

Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication H10-051380

SP Number: B0003P0774

(English Documents Translated by Translation Software)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-051380**

(43)Date of publication of application : **20.02.1998**

(51)Int.Cl. **H04B 7/26**

H04B 7/26

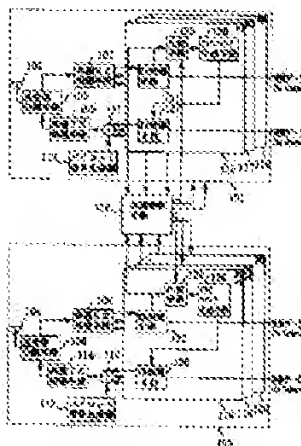
H01Q 3/00

H04J 13/00

(21)Application number : **08-207268** (71)Applicant : **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(22)Date of filing : **06.08.1996** (72)Inventor : **TAKANO MICHIAKI
TACHIKA TOSHIO**

(54) **CDMA SYSTEM, TRANSMISSION POWER CONTROLLER THEREFOR AND DBF ANTENNA**



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase a channel capacity by performing control so as to equalize reception power by the directional antenna of a base station to mobile station transmission power and the reception power by the omnidirectional antenna of the base station in respective antenna output.

SOLUTION: In the base station, a transmitter-receiver 101 by the omnidirectional

antenna is provided with the omnidirectional antenna 103 and the transmitter–receiver 102 by the directional antenna is provided with the directional antenna 104. This transmission power controller performs bi–directional communication by the base station provided with the directional antenna 104 and the omnidirectional antenna 103 and one or more mobile stations provided with at least one of the omnidirectional antenna and the directional antenna. In this case, the control is performed so as to equalize the reception power by the directional antenna of the base station to the mobile station transmission power and the reception power by the omnidirectional antenna of the base station in the respective antenna output. The directional antenna is constituted of a beam forming antenna preferably.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A base station provided with a directional antenna and a nondirectional antenna.

A nondirectional antenna and a directional antenna are either at least.

It is the transmission power controller provided with the above, and a control means which received power by a directional antenna of said base station to said mobile station transmission power and received power by a nondirectional antenna of said base station control to become equal in each antenna output was provided.

[Claim 2]The transmission power controller according to claim 1, wherein said directional antenna comprises a beamforming antenna.

[Claim 3]The transmission power controller according to claim 1, wherein said control means generates a power–controls command by measuring said received power with the 2nd reference value with said directional antenna with said nondirectional antenna, measuring said received power with the 1st reference value.

[Claim 4]The transmission power controller according to claim 3 calculating said 1st reference value and the 2nd reference value with a signal power versus interference power density ratio of an input signal.

[Claim 5]The transmission power controller according to claim 1, wherein said base station assigns a directional beam to a mobile station which requires high bit rate transmission.

[Claim 6]A transmission power controller given in the 5th paragraph of a claim, wherein said high bit rate transmission transmits a spread gain few rather than low bit rate transmission.

[Claim 7]The transmission power controller according to claim 3, wherein said 1st reference value and the 2nd reference value can change dignity for every channel further.

[Claim 8]In a CDMA system which performs two-way communication by one or more sets of a base station provided with a directional antenna and a nondirectional antenna, and mobile stations of a nondirectional antenna and a directional antenna provided with either at least, A CDMA system possessing a transmission-power-control means in which received power by a directional antenna of said base station to said mobile station transmission power and received power by a nondirectional antenna of said base station carry out transmission power control so that it may become equal in each antenna output.

[Claim 9]The CDMA system according to claim 8 making a beam by said directional antenna overlap a zone by said nondirectional antenna.

[Claim 10]The CDMA system according to claim 8, wherein said directional antenna is a beamforming antenna.

[Claim 11]The CDMA system according to claim 8 accommodating said two or more mobile stations in a directional beam collectively when assigning said directional beam in said base station.

[Claim 12]The CDMA system according to claim 11, wherein said two or more mobile stations adjoin mutually.

[Claim 13]The CDMA system according to claim 11, wherein zones according [said two or more mobile stations] to a nondirectional antenna differ.

[Claim 14]The CDMA system according to claim 8 assigning assignment of said directional beam to said mobile station independently of [when an assignable beam exists in said base station] other beams.

[Claim 15]The CDMA system according to claim 8, wherein assignment of said directional beam to said mobile station makes it share with other mobile stations which adjoin when an assignable beam does not exist in said base station.

[Claim 16]The CDMA system according to claim 8 a mobile station which requires said high bit rate transmitting with a low bit rate at the time of initial transmission, and using a control algorithm using a nondirectional antenna in said base station.

[Claim 17]A DBF antenna comprising:

It is a means for switching besides the 1st correlation means that correlates two or more channels with a DBF output.

The 2nd correlation means that considers said means for switching as an input.

[Claim 18]The DBF antenna according to claim 17, wherein said 2nd correlation means possesses an operation stopping means which performs control which stops operation of said 1st correlator.

[Claim 19]The DBF antenna according to claim 18, wherein said operation stopping means turns OFF a power supply.

[Claim 20]Said means for switching and a means to hold a history of each channel component of said 1st correlation means output, The DBF antenna according to claim 18 having the 2nd means for switching that considers a means to hold each history as an input, and a synthesizing means which considers all the outputs of said 2nd means for switching as an input, and performing composition by said synthesizing means accommodative with said motion-control signal.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to transmission-power-control art required in order to increase especially channel capacity about the system using the CDMA (code division multiple access) method in land mobile communication.

[0002]

[Description of the Prior Art]A CDMA system is a multiple access scheme which used spread spectrum modulation.

It is a method which transmits space, frequency, and time in piles mutually.

A spectrum spread system is a method which transmits the information which it is going to transmit by becoming irregular with a pseudo random code (diffusion modulation) after performing the usual abnormal conditions (information abnormal conditions), and usually performs several 10 – the diffusion modulation 100 times the number of this of information abnormal conditions.

[0003]In a base station, although it performs two-way communication between a base station and two or more mobile stations, when the CDMA system in mobile communications has a big difference in the electric power from the received mobile station, the mobile station with small received power may receive a big interference in the large mobile station of received power, and it may become impossible communicating it. This is called a far and near problem, and in order to conquer this, transmission power control is performed.

[0004]Transmission power control is controlling to make equal reception of the transmission power from each mobile station in a base station. And in [if small / if the received power from a base station is large in a mobile station, it is small, and /, will set up the transmission power of a mobile station greatly (this is called open loop power control), and] a base station, By measuring the input signal from each mobile station, and generating a transmission power control command, comparing it with a reference value, and also feeding back to a mobile station (this is called closed loop power controls), it is controlling so that the received power from each mobile station in a base station becomes fixed. The conventional transmission power controller is shown in WO91/07037, WO92/10028, and US90 / 06418 grades.

[0005]Drawing 14 shows the composition of the base station in the conventional transmission power controller, and the antenna 1402 is supplied to the reception RF signal from the total displacement office belonging to the cell of this ** by through and the analog receiver 1403. In the analog receiver 1403, amplification of an RF signal, frequency conversion, and IF processing are performed, and it becomes a broadband SS (spread spectrum) signal. This signal is supplied to the mobile station unit N1401 and other mobile station units. The following processings are performed in the mobile station unit N1401. Correlative processing and back-diffusion of gas are performed by the digital data receiver 1404, The reception which it was outputted to the user digital baseband 1405 as a narrow-band digital signal, was outputted to the received power measuring instrument 1406 as a narrow band signal, and was meant in the user digital baseband 1405, The interface to a public network is performed and the TX modulator 1407 is supplied as a User Information signal. In the received power measuring instrument 1406, the input-signal power level from the mobile station N is measured, a power-controls command is generated, and the TX modulator 1407 is supplied. In the TX modulator 1407, SS abnormal conditions of the User Information signal are performed, and insertion of a power-controls command is performed. SS modulating signal is outputted by the above processings in the mobile station unit N1401. And by the adding machine 1408, it is compounded with SS modulating signal of other mobile station units, and the adding machine 1409 is supplied as a synthetic SS modulating signal. In the adding machine 1409, after compounding the pilot signal generated with the pilot signal generation machine 1410 and performing frequency conversion and amplification as a composite signal (not shown in a figure), the antenna 1402 is emitted to through and each mobile station. A pilot signal is used for a mobile station as a standard of the initial acquisition of a

mobile station, synchronization holding, and timing.

[0006] Drawing 15 shows the composition of the mobile station in the conventional transmission power controller, and the antenna 1501 is supplied to the input signal from a base station by through and the analog receiver 1502. Amplification and frequency conversion are performed and, as for one signal, the signal of another side is supplied to the digital data receiver 1503 as an IF signal in the analog receiver 1502 again at the transmission-power-control machine 1508 by making into an analog measurement signal what compounded the electric power of all the base stations. In the digital data receiver 1503, back-diffusion of gas and correlation are performed, one signal is supplied to the user digital baseband 1504 as audio coded data, and the power-controls command which extracted the output of another side is supplied to the control processor 1506. Decoding and the interface to a user are performed in the user digital baseband 1504 (the output to a loudspeaker, the input from a microphone, etc.). It is coded here and the information to transmit is supplied to the TX modulator 1505 as coding data. In the TX modulator 1505, SS abnormal conditions are performed and the transmission-power-control machine 1507 is supplied. The mobile station reference electrode level is supplied to the control processor 1506. This is contained in the information which it is stored in the memory or was received in the mobile station. The power-controls command from the digital data receiver 1503 is supplied. A power-controls command is a signal transmitted by several 100-several k bps from a base station, and is a signal for performing increase of 1 dB, or reduction according to the polarity of this command. For example, if it is 0, it will be made to increase by 1 dB, and if it is 1, it will be made to decrease by 1 dB. The control processor 1506 is a predetermined variable range, and supplies this signal to the transmission-power-control machine 1507. Based on a reference electrode level, a level set command is supplied to the transmission-power-control machine 1508 by performing predetermined equalization. In the transmission-power-control machine 1507, transmission power control is performed for SS signal from the TX modulator 1505 according to the instructions from the control processor 1506. And with the transmission-power-control machine 1508, while performing transmission power control according to the instructions from the control processor 1506, if it is small if received power is large, and an input signal is conversely small, according to the analog measurement signal from the analog receiver 1502, a transmission power value will be set up greatly. this -- frequency conversion -- it is amplified and emanates towards a base station through an antenna. The conventional transmission power control is performed by operating a base station and a mobile station as mentioned above.

[0007] It is indicated to US5,103,459, and electric power is made to be set to one half on the average about the transmission power at the time of variable rate transmission, for example as are shown in drawing 16 and a rate becomes half on the basis of a full rate. It is considered as continuous transmission instead of constant electric power position randomization transmission as shown in a figure,

and there is also a method held by changing a power value. Although it is continuous transmission and the power value is constant, there is also a method transmitted using two or more numerals at the time of a high bit rate.

[0008]On the other hand, the CDMA system using a directional antenna is shown in JP,H7-87011,A, for example.

As shown in drawing 17, originally, by the signal of the broadband, the channel c with little change is used as a wideband CDMA signal, and the channel a with a sharp change of a number is used in piles as a narrow-band CDMA signal in time with the narrow band signal.

And as shown in drawing 18 and drawing 19, a directional antenna makes small the antenna gain of the direction of an interference station, and uses it for separating the interference station 1901 from the cell B concerned as a result.

[0009]A conventional DBF (digital beamforming) antenna and CDMA demodulation section, for example, the consideration about application to the CDMA mobile communications base station system of "DBF antenna of work besides Karasawa and Chiba — " — it is shown in Shingaku Giho and A.P94-121/RCS94-129 and Feb.1995. Drawing 20 is the lineblock diagram, are a base station antenna receive section what was shown, and the input from the antenna 1301, After being amplified by LNA1302, it is changed into a baseband signal by the local oscillator 1303, the mixer 1305-1306, and the phase converter 1304, and the DBF section 1309 is supplied as a digital signal by A/D converter 1307-1308. In the DBF section 1309, from each input, it separates into a directional beam ingredient and the output is supplied to the correlation operation parts 1310-1318 as a beam ingredient signal. And in the correlation operation parts 1310-1318, correlation is performed from the channel 1 of a mobile station by the PN code corresponding to N. As a power value of each channel over an antenna beam number, since it is processed, these outputs are used.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since the conventional power control unit is constituted as mentioned above, when performing transmission that various rates live together, In spite of a certain high bit rate mobile station's having given a big interference to the low bit rate office and having performed power controls well as a result, there was a problem of bringing about the fall of channel capacity. It explains a little in more detail below.

[0011]According to the transmission system of drawing 16, the transmission power value by a full rate is set to one eighth of the transmission power values by 1/8 rate, and supposing both spread gain is the same, when transmission power which becomes constant [base station received power] is applied, transmission of a full rate will be in the state where many interference is received. A broadband will be needed, if it is going to give further many spread gains to what has a high transmission rate even if it is going to give a difference to a gain.

[0012]Then, if a spread gain is given few, a power value is enlarged and it is made to

transmit to a high rate signal, a high bit rate signal will give many interference to a low bit rate signal.

[0013]Although transmitting the thing of a high bit rate dramatically like drawing 17 in a broadband is also considered, Since the bandwidth of about 1 MHz is needed, in a CDMA system, realization is difficult also for the thing of a narrow-band also in hardware, and, also systematically, it is hard to set the thing of a broadband to several 100 MHz – several gigahertz, and to accept it now (such large frequency is not assigned). Therefore, a demand of the signal which needs a broadband will not respond to a system.

[0014]If what separates drawing 18 and the mobile station which gives many interference like drawing 19 is done, interference of an adjacent cell will increase or the mobile station can communicate.

[0015]Although above-mentioned SUBJECT can be solved and there is a margin in interference quantity since a channel number decreases if the parallel transmission which two or more numerals assign is used for transmission of one channel, another problem that a system cannot be joined in a new mobile station is generated.

[0016]Since the conventional DBF antenna was constituted as mentioned above, correlation operation became huge and there was a problem which cannot calculate in real time or needs the high power consumption by huge hardware.

[0017]It was made in order that this invention might solve the above problems, and it aims at providing the transmission power controller of the CDMA system which fixes the received power versus interference power density ratio of a high bit rate mobile station and a low bit rate office, and can increase channel capacity.

[0018]It aims at providing the CDMA system which can lower the antenna received power of a high bit rate office, and can increase channel capacity, since quota ***** is made to transmission using a directional antenna.

[0019]It aims at providing the DBF antenna which can lessen power consumption by stopping operation of DBF accommodative.

[0020]

[Means for Solving the Problem]A base station where a transmission power controller of Claim 1 was provided with a directional antenna and a nondirectional antenna, In a CDMA system which performs two-way communication by one or more sets of mobile stations of a nondirectional antenna and a directional antenna provided with either at least, A control means which received power by a directional antenna of a base station to mobile station transmission power and received power by a nondirectional antenna of a base station control to become equal in each antenna output was provided.

[0021]In the transmission power controller according to claim 1, as for a transmission power controller of Claim 2, a directional antenna comprised a beamforming antenna.

[0022]In the transmission power controller according to claim 1, a transmission power controller of Claim 3 generates a power-controls command, when a control

means measures received power with the 2nd reference value with a directional antenna with a nondirectional antenna, measuring received power with the 1st reference value.

[0023]In the transmission power controller according to claim 3, the 1st reference value and 2nd reference value ask for a transmission power controller of Claim 4 with a signal power versus interference power density ratio of an input signal.

[0024]In the transmission power controller according to claim 1, as for a transmission power controller of Claim 5, a base station assigns a directional beam to a mobile station which requires high bit rate transmission.

[0025]A transmission power controller of Claim 6 transmits high bit rate transmission few in a spread gain rather than low bit rate transmission in the transmission power controller according to claim 5.

[0026]In the transmission power controller according to claim 3, as for the transmission power controller of Claim 7, the 1st reference value and 2nd reference value can change dignity for every channel further.

[0027]A base station where a CDMA system of Claim 8 was provided with a directional antenna and a nondirectional antenna, In a CDMA system which performs two-way communication by one or more sets of mobile stations of a nondirectional antenna and a directional antenna provided with either at least, A transmission-power-control means in which received power by a directional antenna of a base station to mobile station transmission power and received power by a nondirectional antenna of a base station carry out transmission power control so that it may become equal in each antenna output was provided.

[0028]A beam by a directional antenna makes a CDMA system of Claim 9 overlap a zone by a nondirectional antenna in the CDMA system according to claim 8.

[0029]A CDMA system of Claim 10 is characterized by a directional antenna being a beamforming antenna in the CDMA system according to claim 8.

[0030]In the CDMA system according to claim 8, a CDMA system of Claim 11 accommodates two or more mobile stations in a directional beam collectively [a CDMA system], when assigning a directional beam in a base station.

[0031]In the CDMA system according to claim 11, two or more mobile stations adjoin [a CDMA system of Claim 12] mutually.

[0032]A CDMA system of Claim 13 differs in a zone according [two or more mobile stations] to a nondirectional antenna in the CDMA system according to claim 11.

[0033]In the CDMA system according to claim 8, CDMA of Claim 14 assigns assignment of a directional beam to a mobile station independently of other beams, when an assignable beam exists in a base station.

[0034]Assignment of a directional beam to a mobile station makes a CDMA system of Claim 15 share with other mobile stations which adjoin when an assignable beam does not exist in a base station in the CDMA system according to claim 8.

[0035]A mobile station with which a CDMA system of Claim 16 requires a high bit rate in the CDMA system according to claim 8 transmits with a low bit rate at the

time of initial transmission, and a control algorithm using a nondirectional antenna is used in a base station.

[0036]A DBF antenna of Claim 17 possesses the 2nd correlation means that considers a means for switching and a means for switching other than the 1st correlation means that correlates two or more channels with a DBF output as an input.

[0037]A DBF antenna of Claim 18 possessed an operation stopping means to which the 2nd correlation means carries out control which stops operation of the 1st correlator in the DBF antenna according to claim 17.

[0038]In the DBF antenna according to claim 18, as for a DBF antenna of Claim 19, an operation stopping means turns OFF a power supply.

[0039]In the DBF antenna according to claim 18 a DBF antenna of Claim 20, It has a means for switching, a means to hold a history of each channel component of the 1st correlation means output, the 2nd means for switching that considers a means to hold each history as an input, and a synthesizing means which considers all the outputs of the 2nd means for switching as an input, and a motion-control signal performs composition by a synthesizing means accommodative.

[0040]

[Embodiment of the Invention]

Below embodiment 1. describes this embodiment of the invention 1 about a figure. Drawing 1 is a lineblock diagram of a base station showing this embodiment of the invention 1. The transmitter-receiver 101 by a nondirectional antenna, It comprises the nondirectional antenna 103, the transceiver separating mechanism 105, the common RX processing means 107, the common TX processing means 109, the adding machine 111, the pilot signal generation machine 113, the modulator and demodulator 115 for the channels 1, the modulator and demodulator 117 for the channels 2, ..., the modulator and demodulator 119 for channel M.

[0041]The transceiver separating mechanism 105 is supplied to the signal received with the antenna 103 by through and the common RX processing means 107. The common RX means 107 is processing performed in common with all the channels, and performs frequency conversion of an input signal, filtering, AGC, etc. The output of the common RX processing means 107 is supplied by the modulator and demodulator 119 for channel M from the modulator and demodulator 115 for the channels 1. In the modulator and demodulator 115 for the channels 1, RX processing means 121 performs channel separation etc., and one output is connected to a public network through a codec as reproduced data.

[0042]The output of another side is supplied to the comparison means 123 and the common control means 129 as a power value. By the comparison means 123, the size of the reference value 1 from the common control means 129 and electric power is compared, and the result is supplied to the TPC (transmission power control) command generation means 125 as information on one symbol. In the TPC command creating means 125, a TPC command is generated according to a

comparison result. For example, when a comparison result is larger than the reference value 1, the command of 1 for lowering electric power is generated. This command is supplied to TX processing means 127. Next, the information which should be transmitted is supplied to TX processing means 127 through a codec from a public network. By inserting said TPC command here, a TPC command is also transmitted to a mobile station with information. The pilot signal generated from the pilot signal generation machine 113 is compounded, and TX processing means 127 output is supplied to the common TX processing means 109 while it is supplied to the adding machine 111 with the signal of other channels and is compounded with the signal of other channels here. A pilot signal is a signal used in order to use as the initial acquisition of a mobile station, synchronization holding, and a timing basis. In the common TX processing means 109, all the channels, such as frequency conversion, filtering, and HPA, perform common processing. And the transceiver separating mechanism 105 is emitted from through and the antenna 103 to a mobile station. The modulator and demodulator 119 for channel M are the same composition except for the numerals for channel separation here from the modulator and demodulator 115 for the channels 1. Conventionally, it determines that each reference value will become suitable for M from the channel 1, and transmission power control is performed here.

[0043]The modulator and demodulator by a directional antenna operate similarly about N from a channel (M+1). Namely, the transmitter-receiver 102 by a directional antenna, the directional antenna 104, the transceiver separating mechanism 106, the common RX processing means 108, the common TX processing means 114, the adding machine 110, the pilot signal generation machine 112, and a channel (M+1) -- business -- the modulator and demodulator 116 and a channel (M+2) -- business -- the modulator and demodulator 118 and It comprises the modulator and demodulator 120 for channel N. The transceiver separating mechanism 106 is supplied to the signal received with the antenna 104 by through and the common RX processing means 108. The common RX means 108 is processing performed in common with all the channels, and performs frequency conversion of an input signal, filtering, AGC, etc. Common RX processing means 108 output is supplied by the modulator and demodulator 120 for channel M from the modulator and demodulator 116 for the channels 1. In the modulator and demodulator 116 for channels (M+1), RX processing means 122 performs channel separation etc., and one output is connected to a public network through a codec as reproduced data.

[0044]The output of another side is supplied to the comparison means 124 and the common control means 126 as a power value. By the comparison means 124, the size of the reference value 1 from the common control means 129 and electric power is compared, and the result is supplied to the TPC command creating means 126 as information on one symbol. In the TPC command creating means 126, a TPC command is generated according to a comparison result. For example, when a comparison result is larger than the reference value 1, the command of 1 for

lowering electric power is generated. This command is supplied to TX processing means 128. Next, the information which should be transmitted is supplied to TX processing means 128 through a codec from a public network. By inserting said TPC command here, a TPC command is also transmitted to a mobile station with information. The pilot signal generated from the pilot signal generation machine 112 is compounded, and TX processing means 128 output is supplied to the common TX processing means 114 while it is supplied to the adding machine 110 with the signal of other channels and is compounded with the signal of other channels here. Pilot signals are the initial acquisition of a mobile station, synchronization holding, and a signal used as a standard of timing. In the common TX processing means 114, all the channels, such as frequency conversion, filtering, and HPA, perform common processing. And the transceiver separating mechanism 106 is emitted from through and the antenna 104 to a mobile station. here -- a channel (M+1) -- business -- the modulator and demodulator 120 for channel N are the same composition except for the numerals for channel separation from the modulator and demodulator 116. Conventionally, it determines that each reference value will become suitable for N from the channel M+1, and transmission power control is performed here.

[0045]In the common control means 129, the 1st reference value by M and the 2nd reference value by N from a channel (M+1) are connected with the following expressions of relations from the channel 1.

(The 1st reference value) = (total of power value of 1 to M) / M (2nd reference value) = (M+1) (from -- total of power value of N) / N * (a directive antenna gain / indirectional antenna gain)

Since only (an indirectional antenna gain / directive antenna gain) of the power value by a directional antenna can do the power value by a directional antenna small by carrying out like this, increase of channel capacity is realized by transmission power control. Preferably, from the channel 1, this the 1st reference value and 2nd reference value are not given common to the comparison means of N from the comparison means of M, and a channel (M+1), but are given independently, respectively. Thereby, it can respond to a different power value by a transmission rate, and quality service.

[0046]Although drawing 1 showed each antenna only one set, space diversity by two or more antennas can be performed.

[0047]Next, the common RX processing means 107 is explained in detail. Drawing 2 shows the composition of the common RX processing means in Embodiment 1 from this invention. It is amplified by LNA(low noise amplifier)201, frequency conversion to an IF signal is performed by the mixer 202, and the input signal from the transceiver separating mechanism 105 is removed in an unnecessary frequency component by BPF(band pass filter)203. And after considering it as a predetermined level signal, AGC204 divides a signal into two with the branching filter 205, and each signal is supplied to the mixer 206,207. Here, orthogonal detection by the local oscillator 209, the phase converter 210, and the mixer 206,207 is performed, and if each signal is

the removal and necessity for an unnecessary frequency component, it will perform waveform shaping and will be supplied to A/D210,211 by LPF(low pass filter) 208,209. Thus, although common RX processing is made, AFC (automatic frequency control) etc. are performed if needed.

[0048]A 90-degree branching filter may be used instead of the phase converter 210, and a synthesizer may be used instead of a local oscillator. It operates like [the common RX processing means 108] the above.

[0049]Next, the common TX processing means 109 is explained in detail. Drawing 3 shows the common TX processing means in this embodiment of the invention 1. After changing into an analog signal, by LPF 303 and 304, if each input digital signal is the removal and necessity for an unnecessary frequency component, it will perform waveform shaping, and it is supplied to the mixers 305 and 306 by D/A301,302. Here, quadrature modulation is carried out by the IF local oscillator 309 and the phase converter 310. Each mixer output is supplied to LPF307,308 and an unnecessary frequency component is removed here. Each LPF output is compounded by the coupler 311 and amplified by the voltage variable amplifier 312. And after being changed into RF frequency by the mixer 313 and performing removal of unnecessary frequency by BPF314, it is amplified by big electric power in HPA315. Then, transceiver separating mechanism is turned to one or more mobile stations from through and an antenna like drawing 1, and it emanates.

[0050]Thus, although common TX processing is made, a 90-degree branching filter may be used instead of the phase converter 310, and a synthesizer may be used instead of a local oscillator. It operates like [the common TX processing means 110] the above.

[0051]Next, RX processing means 121 for the channels 1 is explained in detail. Drawing 4 shows RX processing means for the channels 1 in this embodiment of the invention 1. Two signals changed into the digital signal by the common RX processing means 107 are supplied to the correlator 401,402, respectively. The correlator 401,402 is constituted by the multiplier 403,404, the integration discharge 405,406, and the equalization 407,408, and An input signal, Equalization 407,408 in order to multiply PN (pseudonoise) series for the channels 1 with the multiplier 403,404 to suitable timing, to carry out the result integration discharge 405,406 by a part for PN series 1 cycle and to acquire desired quality by carrying out, Correlation is performed and, thereby, the signal of the channel 1 is extracted. Then, two signals are supplied to the data reproduction machine 409 and the power calculation machine 410. In the data reproduction machine 409, a judgment, parallel/serial conversion, etc. of two signals are performed and this output is connected to a public network through a codec. With the power measurement machine 410, the square sum operation of two signals is performed, and this output is supplied to the comparison means 123 and the common process means 129 like drawing 1, and is processed further. Thus, RX processing for the channels 1 is performed. RX processing means for the channels 2 takes RX processing means for the channels 1,

and an identical configuration, and should just use the thing for channel 2 for the PN series of correlator 401,402 input. Similarly, RX processing means for channel M takes RX processing means for the channels 1, and an identical configuration, and should just use the thing for channel M for the PN series of correlator 401,402 input. [0052]A matched filter may be used although here showed the correlator composition by integration discharge. Although a power measurement machine shall calculate a square sum, it is very good in a square root. a channel (M+1) -- business -- RX processing means for channel N can constitute from RX processing means similarly.

[0053]Next, TX processing means 127 for the channels 1 is explained in detail. Drawing 5 shows TX processing means for the channels 1 in this embodiment of the invention 1. As drawing 1 explained, a codec is inputted into the information from a public network as information on through and drawing 5, and it is supplied to one side of the switch 501. A TPC command is inputted into the input of another side of the switch 501. Although it depends for the change of a switch on a transmission system, a change is performed so that it may be inserted in the position regular for every TPC command rate, for example or an insertion point may be determined and inserted by a randomization algorithm.

[0054]Thus, when other signals are inserted in information, in a mobile station, the portion is removed from information, or applies an error correcting code in the transmitting side, and using the decoder corresponding to it also for a receiver end is also considered. And a switch output is separated into two by the serial/parallel conversion 502, and each is supplied to the multiplier 503,505.

[0055]In the multiplier 503,505, multiplication with the PN series for channel 1 is performed, and each output is further supplied to the multiplier 504,506, and carries out the multiplication of the power distribution which becomes settled from a system here as dignity of the channel 1. Since the A/D conversion of these outputs is carried out in a common TX processing means, it is used. Thus, TX processing for the channels 1 is performed. TX processing for channel 2 takes the same composition as TX processing means for the channels 1, uses the thing for the channels 2 for the PN series of multiplier 503,505 input, and should just use the channel dignity for channel 2 for the multiplier 504,506. Similarly, TX processing for channel M takes the same composition as TX processing means for the channels 1, uses the thing for channel M for the PN series of multiplier 503,505 input, and should just use the channel dignity for channel M for the multiplier 504,506.

[0056]Next, a common process means is explained in detail. Receiving E_b/I_0 (bit electric power versus interference power density ratio) in the base station of the signal from each mobile station is calculated as follows. E_b changes into the dimension of electric power the correlation value calculated by correlation with the numerals assigned to themselves, and I_0 is total of the electric power of all the other stations. However, since it is difficult to find total electric power including an adjacent cell generally, it is referred to as I_0 by breaking by bandwidth the total

power measurement value which used AGC in many cases.

[0057]Drawing 6 shows the common process means 129 in this embodiment of the invention 1. In the common processing part 101 for nondirectional antennas, the power value input of the channel 1 calculates a reference electrode by supplying the computer 601, adding all the power values from the channel 1 to the channel M in the computer 601, and \times (ing) it by M. Weighting of the electric power by a transmission rate and weighting by service may be carried out to this reference value. By taking an average by the equalization 607, the reference value 1 is acquired and this output is supplied as an input of the comparison means [in / in this / drawing 1] 123. Calculation is similarly performed about the channel M from the channel 2, and the reference value M is acquired from the reference value 2. In explanation of drawing 1, from the reference value 1 to the reference value M was called the 1st reference value. Although it indicated that the computers 601–607 were another here, a single computer can perform.

[0058]In the common processing part 102 for directional antennas, the power value input of a channel (M+1) calculates a reference electrode by supplying the computer 604, adding all the power values from a channel (M+1) to the channel N in the computer 604, and \times (ing) it by (N–M). Weighting of the electric power by a transmission rate and weighting by service may be carried out to this reference value. By taking an average by the equalization 607, a reference value (M+1) is acquired and this output is supplied as an input of the comparison means [in / in this / drawing 1] 124. Calculation is similarly performed about the channel N from a channel (M+2), and the reference value N is acquired from a reference value (M+2). In explanation of drawing 1, from a reference value (M+1) to the reference value N was called the 2nd reference value.

[0059]By taking the above base station composition, increase of the channel capacity at the time of high bit rate transmission is constituted. It explains in detail below. For example, 100 channels can be accommodated in a base station, and the reference electrode at the time of low bit rate transmission is set to P, and suppose that high bit rate transmission can be taken from the twice of P to 64 times.

[0060]Like drawing 7, a transmission system multiplies PN series 1 cycle by information 1 symbol, when a transmission rate is base rate R, and when a transmission rate is 2R, it multiplies PN series 1 cycle by information 2 symbol. PN series 1 cycle is similarly multiplied by information 64 symbol at the time of the transmission rate 64R. If the spread gain at the time of base rate R is set to G by this, it will become G/64 at the time of G/2, ..., 64R at the time of 2R. Therefore, electric power weighting according to a transmission rate is performed even in a mobile station or a base station.

[0061]An indirectional antenna gain is set to G and a directive antenna gain is set to 100G. If all the mobile stations perform a low bit transmission at this time, in a base station, the electric power P will be received like drawing 8 (A), and simultaneous transmission of 100 channels can be performed. However, if one set of a mobile

station transmits by one 64 times the rate of this, since one game turns into 64 games like drawing 8 (B), it will be 37-channel simultaneous transmission. And one 64 times the rate of this is not assigned by the mobile station any more. Then, if 64 times as many rate transmissions are considered as transmission by a directional antenna system, it will become possible like drawing 8 (C) from a relation with an antenna gain to transmit with the electric power of $P (64/100)$. Therefore, increase of a channel is attained by assigning other members too much power resources.

[0062]Below embodiment 2. describes this embodiment of the invention 2 about a figure. When using a nondirectional antenna and a directional antenna for a CDMA system, it is also possible to use frequency which is different in each, but suppose that the same frequency is used here. When using a nondirectional antenna, the wireless zone centering on a base station is constituted like drawing 9. In drawing 9, although C1 to C7 is the same as for frequency, it is arranged so that numerals (code phase) may differ.

[0063]And the beam by a directional antenna is formed so that the zone by a nondirectional antenna may be overlapped like drawing 10. Like drawing 10, the directional beam can accommodate simultaneously not only one set of a mobile station but several mobile stations with which zones moreover differ.

[0064]Transmission control until the mobile station which requires a high bit rate of the wireless zone by such a directional antenna is actually assigned is shown in drawing 11. First, a mobile station performs initial acquisition with the pilot signal from a base station (Step 1106). Although the pilot signal has required the PN series, all data is signals which consist of 0. A pilot receiver and a mobile station receive the channel which reports system information, and perform the synchronization to a system (Step 1107). And a mobile station starts access towards a base station (Step 1108). At this time, a mobile station inserts a high bit rate request message into access information. It is made not to give interference to other channels by accessing with the low electric power by base rate R at this time.

[0065]A base station receives the high bit rate request message from a mobile station (Step 1102), if assignment is possible, will unite direction of a directional antenna with the mobile station concerned (Step 1103), and will transmit a high bit rate allowed message to a mobile station (Step 1104). The power value of a directional antenna system is included into this message. A mobile station transmits by resetting a transmission power value from the high bit rate allowed message from a base station (Step 1109). Also when performing high bit rate transmission as mentioned above, it is not made to produce but interference to an other station can be performed. When it cannot assign to a high bit rate demand, a high bit rate disapproval message is transmitted to a mobile station.

[0066]It judges whether this judgment algorithm of a base station has resources of a directional beam, as shown in drawing 12 (Step 1201), and if it is, it will assign (Step 1202). Even when there is nothing, it includes in an adjoining beam, and if transmission is possible, it will include in an adjoining beam (Step 1203–1204). From

making it operate in this way, since a high bit rate office can be accommodated by a directional beam, increase of channel capacity can be aimed at.

[0067]When it cannot accommodate in a contiguity beam, either, transmission of a directional antenna is given up, a high bit rate disapproval message is transmitted to the mobile station concerned, and a decision criterion like drawing 12 is followed (Steps 1205–1209).

[0068]Below embodiment 3. describes this embodiment of the invention 3 about a figure. Drawing 13 is a lineblock diagram when the DBF antenna by this embodiment of the invention 3 is used, While newly adding the means for switching 1337 and the correlator 1338 to the composition by drawing 20 and inputting a gating signal into the correlation diagrams 1310–1318, The shift registers 1319–1327, the switches 1328–1330, the algorithms 1331–1333, and MRC (the maximum ratio composition) 1334–1336 are added to 1310 to correlator 1318 output.

[0069]The total input from the correlator 1310 of DBF1309 output to the correlator 1318 is supplied to the means for switching 1337, and it is switched to it with a predetermined time interval in here. This change is long among the beam changed every moment in what has a high level, is made to perform the low thing of a level in short time, and is supplied to the correlator 1338. In the correlator 1338, it receives from 1 by Q of a DBF output, and correlation from the channel 1 to P is taken. Gating signal $gate_{QP}$ is generated by comparing this result with a predetermined value. A predetermined value is a threshold signal for compounding the five [greatest], and as a result, a gating signal is used in order to control activity or a stop of the correlation values 1310–1318. Correlator stops power down and a clock according to this gating signal. The power consumption of the book DBF can be reduced by the above. The shift registers 1319–1321, the switch 1328, the algorithm 1331, and MRC1328 constitute the RAKE receiving for channel 1 recovery. The shift registers 1319–1321 hold the time for a number of stages, the shift register 1319 holds the time of one ingredient of beams, the shift register 1320 holds the time of two ingredients of beams, and the shift register 1321 holds the time of a beam Q component, respectively. 1319 to shift register 1321 output is supplied to the switch 1328, and turning on and off of the switch 1328 is controlled by the algorithm 1331 accommodative here. A maximum of five switches serve as one, and the result is maximum–ratio–compounded. Although RAKE receiving is realized as mentioned above, of course, 5 or less and 5 or more may be sufficient as the number of turning on and off of a switch. The shift registers 1322–1324, the switch 1329 and the algorithm 1332 to the channel 2, and MRC1327 operate similarly, The shift registers 1325–1327 to the channel Q, the switch 1330, the algorithm 1333, and MRC1336 operate similarly.

[0070]

[Effect of the Invention]Since the received power versus interference power density ratio of a high bit rate mobile station and a low bit rate office is made as for the transmission power controller of Claims 1–7 to regularity, it is effective in the ability

of channel capacity to increase.

[0071]Since quota ***** is made as for the CDMA system of Claims 8-16 to transmission which used the nondirectional antenna for transmission which used the directional antenna for the high bit rate mobile station in the low bit rate office, There is an effect which can lower the antenna received power of a high bit rate office, and can increase channel capacity.

[0072]Since the DBF antenna of Claims 17-20 can stop operation of DBF accommodative, it is effective in the ability to lessen power consumption.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a lineblock diagram showing the base station of Embodiment 1 by this invention.

[Drawing 2]It is a lineblock diagram showing the common RX means of Embodiment 1 by this invention.

[Drawing 3]It is a lineblock diagram showing the common TX means of Embodiment 1 by this invention.

[Drawing 4]It is a lineblock diagram showing RX processing means for the channels 1 of Embodiment 1 by this invention.

[Drawing 5]It is a lineblock diagram showing TX processing means for the channels 1 of Embodiment 1 by this invention.

[Drawing 6]It is a lineblock diagram showing the common process means for the channels 1 of Embodiment 1 by this invention.

[Drawing 7]It is a figure showing the transmission format of Embodiment 1 by this invention.

[Drawing 8]It is a figure showing the received power of the base station of Embodiment 1 by this invention.

[Drawing 9]It is a figure showing the cell constitution of the nondirectional antenna of Embodiment 2 by this invention.

[Drawing 10]It is a figure showing the cell constitution using the directional antenna of Embodiment 2 by this invention.

[Drawing 11]It is a figure showing the transmission control of Embodiment 2 by this invention.

[Drawing 12]It is a figure showing the transmission control of Embodiment 2 by this invention.

[Drawing 13]It is a lineblock diagram showing the DBF antenna of Embodiment 3 by this invention.

[Drawing 14]It is a lineblock diagram showing the base station in the conventional transmission power controller.

[Drawing 15]It is a lineblock diagram showing the mobile station in the conventional transmission power controller.

[Drawing 16]It is a lineblock diagram showing the CDMA system using the conventional directional antenna.

[Drawing 17]It is a lineblock diagram showing the CDMA system using the conventional directional antenna.

[Drawing 18]It is a lineblock diagram showing the conventional DBF antenna.

[Drawing 19]It is a figure explaining SUBJECT of the conventional transmission power control.

[Drawing 20]It is a figure explaining SUBJECT of the conventional transmission power control.

[Description of Notations]

101 A base station (nondirectional antenna system) and 102 Base station (directional antenna system), 103 A nondirectional antenna, 104 directional antennas, and 105,106 Transceiver separating mechanism, 107,108 A common RX control means and 109,114 Common TX control means, 110,111 An adding machine, a 112,113 pilot-signal generation machine, 115, 116, 117,118,119,120 each modulator and demodulator for channels, A 121,122 RX processing means and 123,124 A comparison means, a 125,126 TPC-command creating means, A 127,128 TX processing means and 129 A common control means, 201 LNA, 202 A mixer, 203 BPF, 204 AGC, 205 branching filters, 206,207 A mixer, 208,209 LPF, 210,211 A/D, 212 A local oscillator and 213 A phase converter, 301,302 D/A, 303,304 LPF, 305,306 A mixer, 307,308 LPF, 309 local oscillators, 310 A phase converter and 311 [A multiplier and 405,406 / Integration discharge and 407,408 / Equalization,] A branching filter, 312 VC amplifier, and 313 A mixer, 314 BPF, 315 HPA, and 401,402 Correlator and 403,404 409 Data reproduction and 410 Power measurement and 501 A switch, 502 S/P, 503,504,505,506 A multiplier, and 601, 602 and 603,604,605,606 Computer, 607 Equalization, 701, 702 and 703, 704,705,706,707 information symbols, 708 A PN series, the base station received power by 801 transmission rate R (nondirectional antenna), 802 The base station received power by the transmission

rate 64R (nondirectional antenna), 803 The base station received power by the transmission rate 64R (directional antenna), 1001 An indirectional antenna beam, 1002 directional beams, and 1003 Base station, 1004–1005 A mobile station, and 1101–1102, 1103, 1104 and 1105 Processing of a base station, 1106–1107, 1108, and 1109 Processing of a mobile station, the element of 1301 DBF antennas, 1302 LNA and 1303 [Correlator,] A mixer, 1307–1308 A/D, 1309 DBF, and 1310–1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317 and 1318 A local oscillator and 1304 A phase converter and 1305–1306 1319–1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, and 1327 A shift register, and 1328–1329 and 1330 A switch, 1331–1332, 1333 algorithms, 1334–1335, 1336 MRC.

[Translation done.]

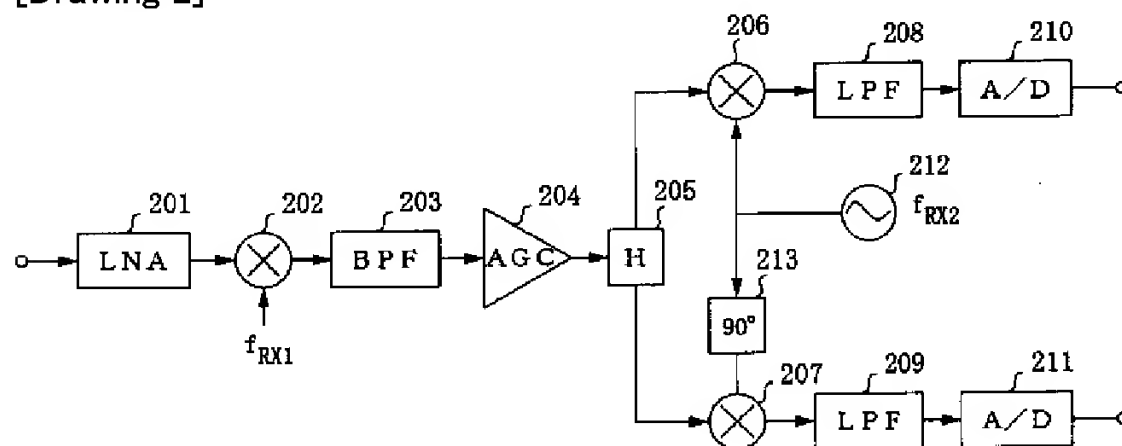
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

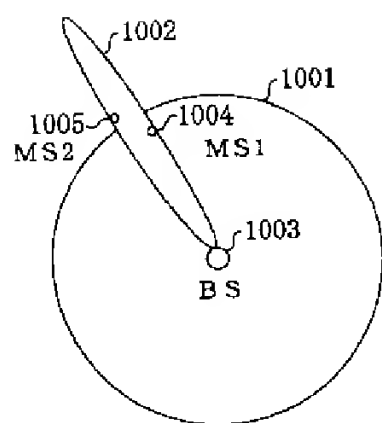
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

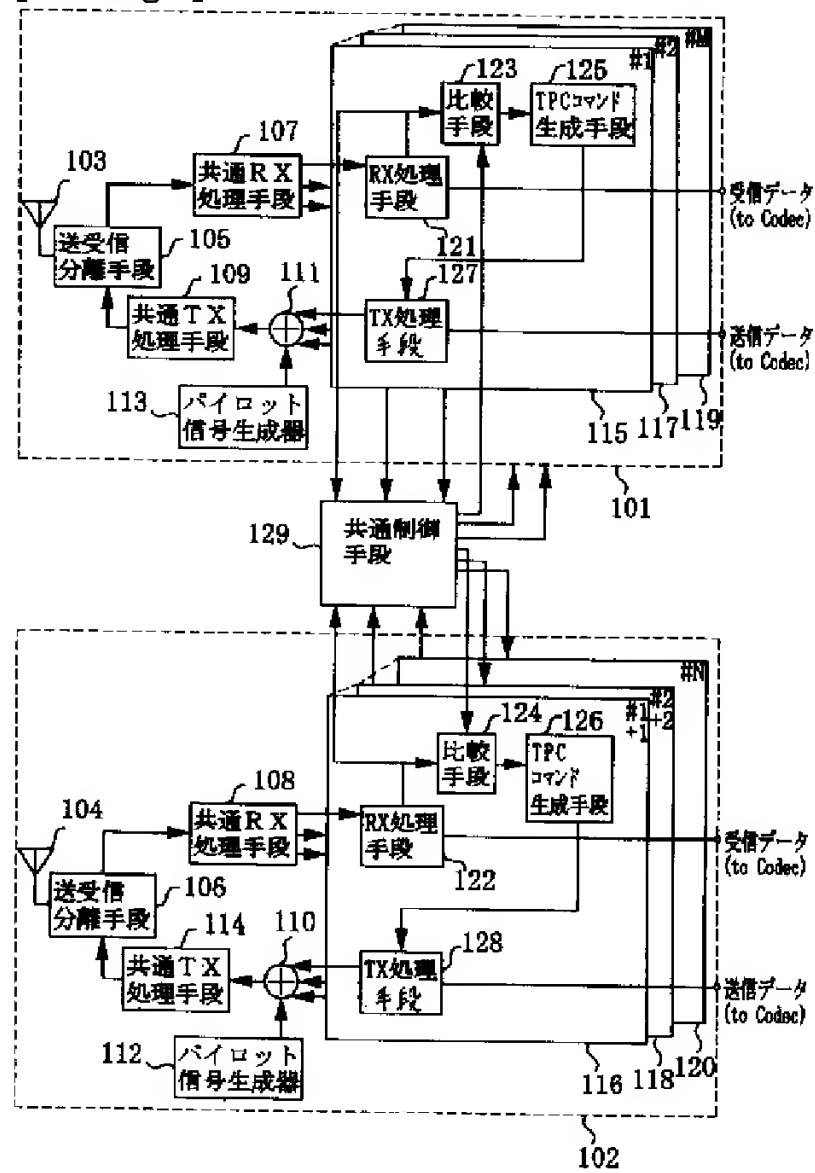
[Drawing 2]



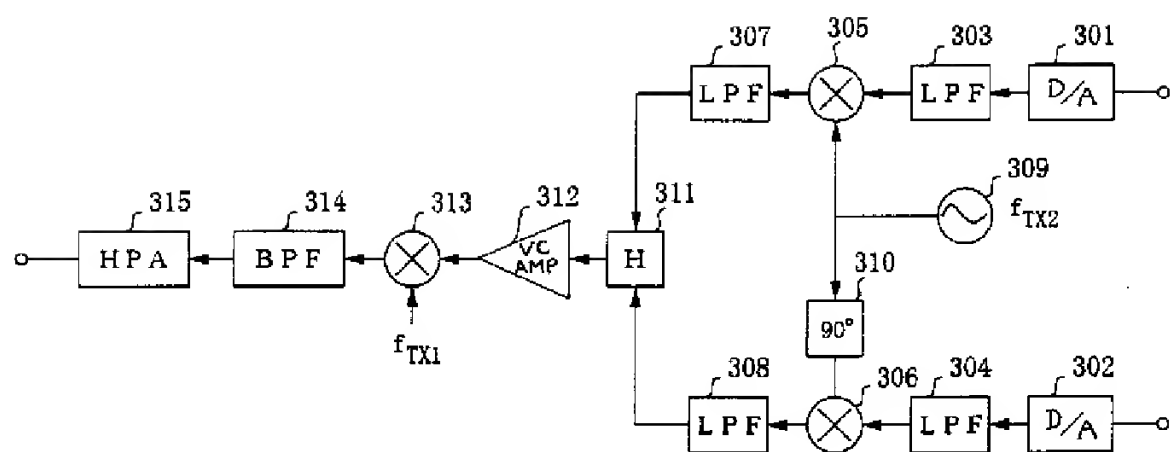
[Drawing 10]



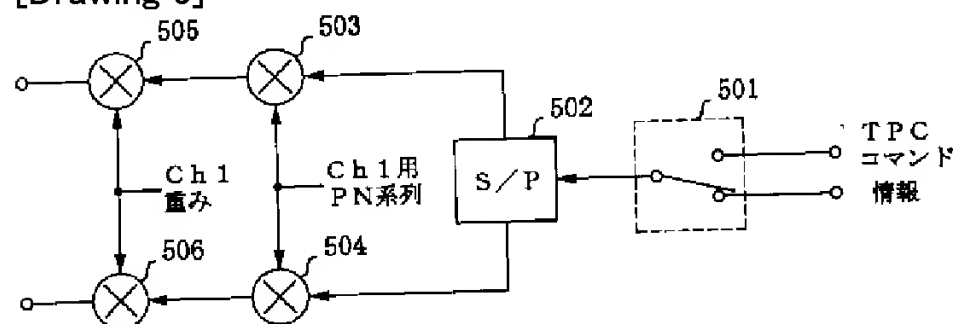
[Drawing 1]



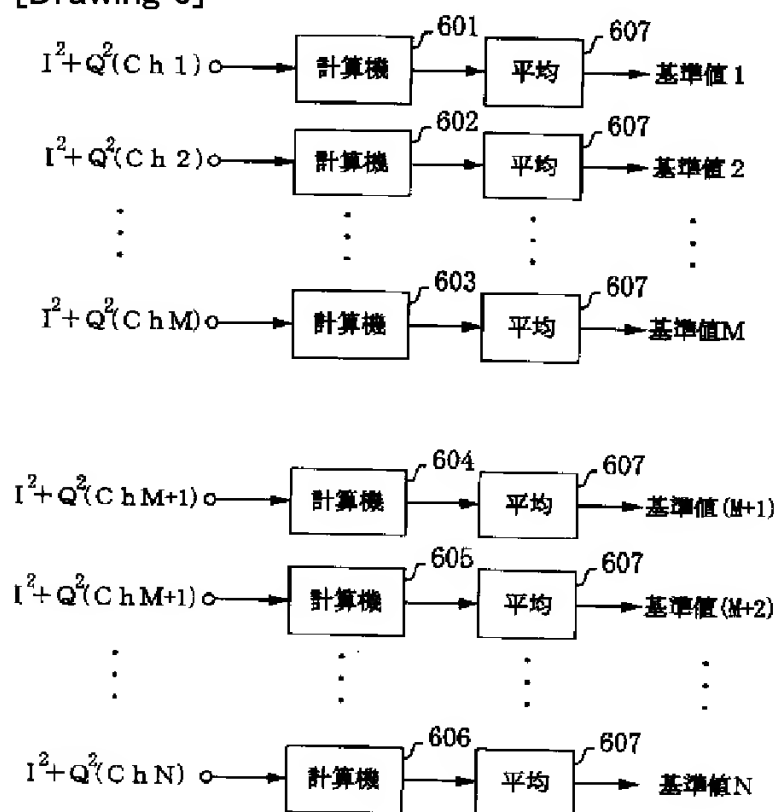
[Drawing 3]



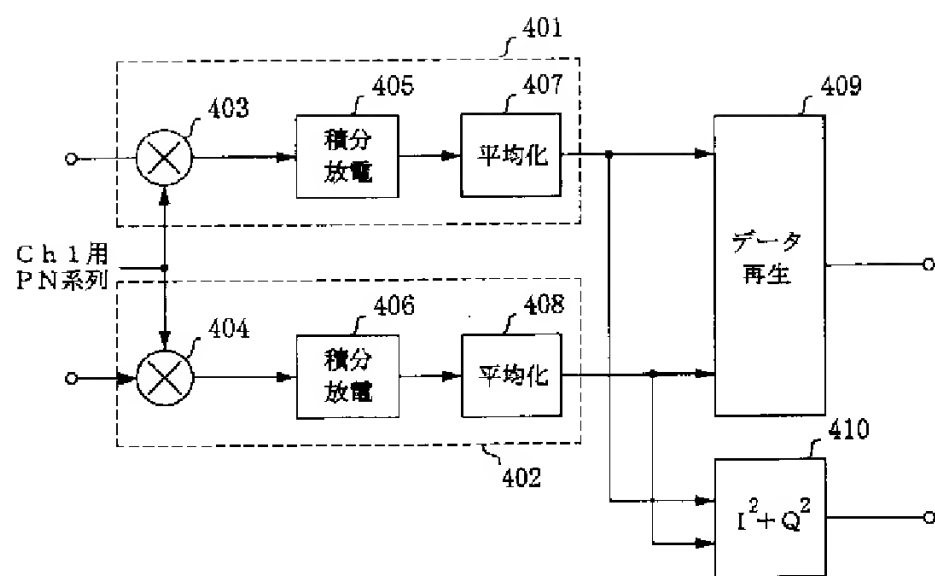
[Drawing 5]



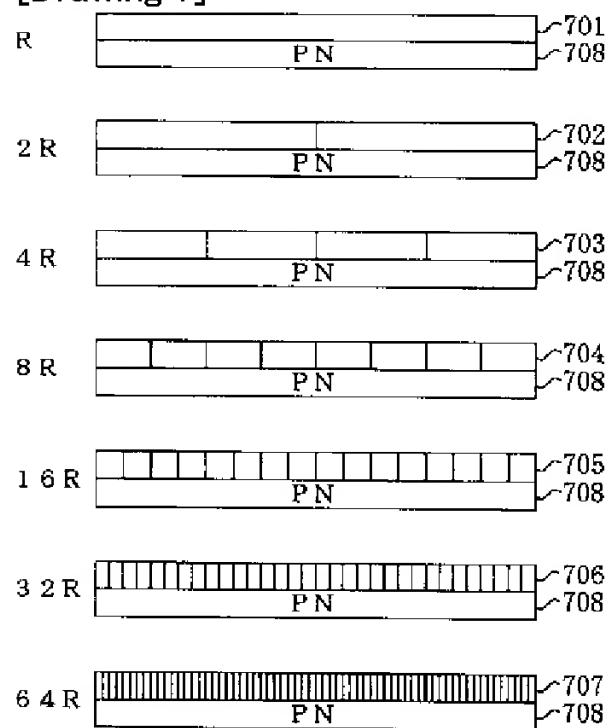
[Drawing 6]



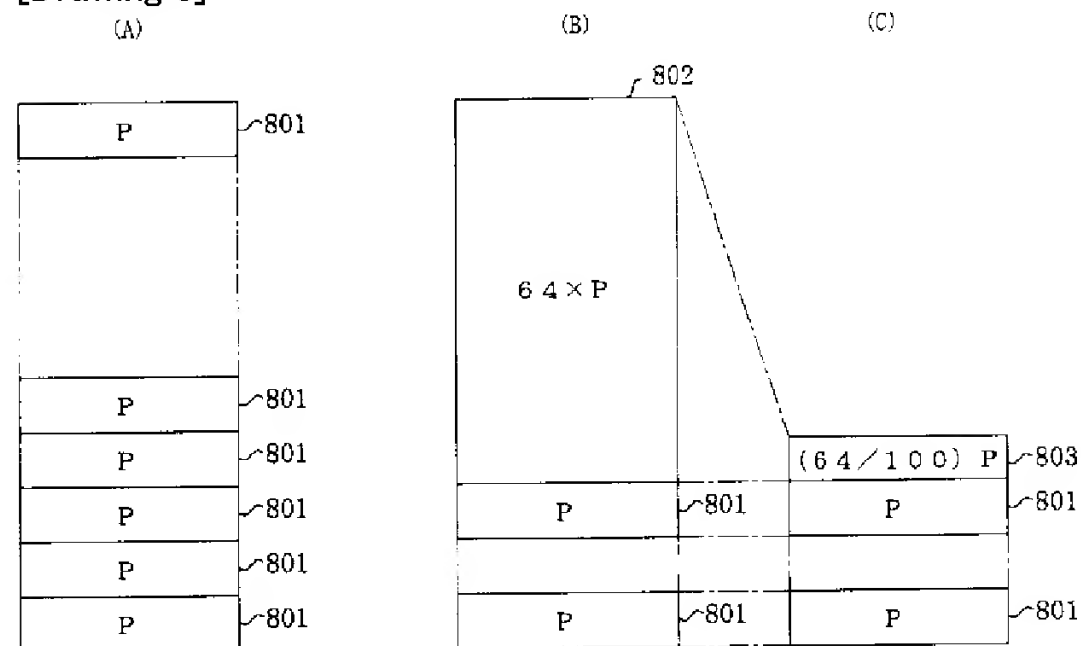
[Drawing 4]



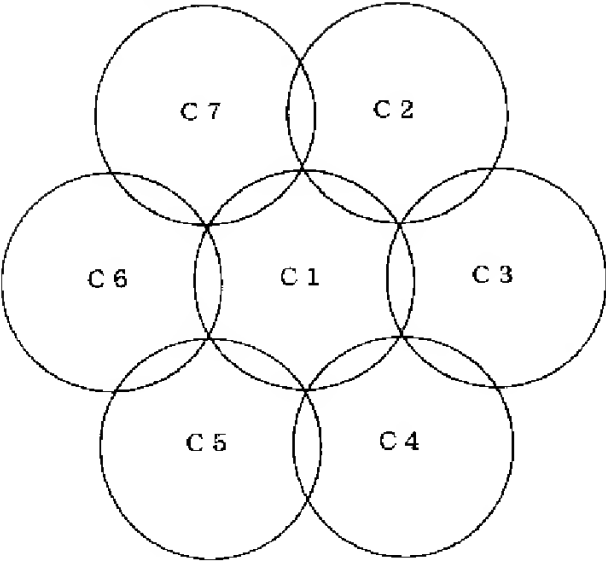
[Drawing 7]



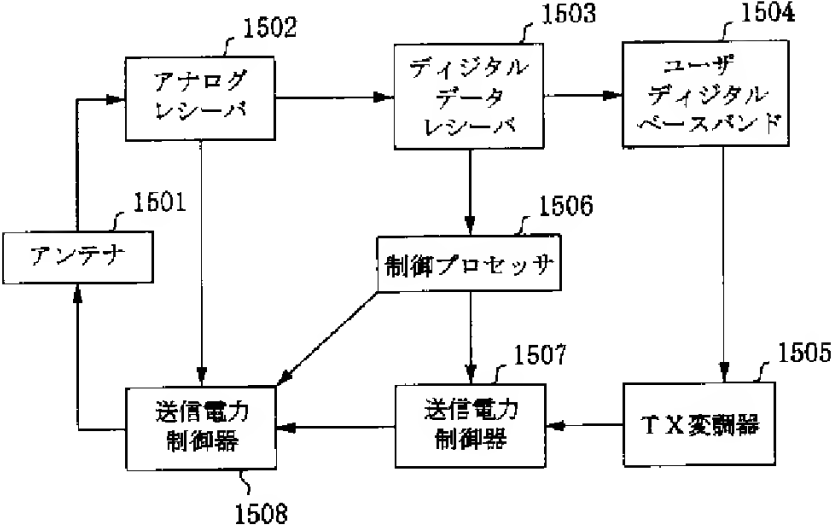
[Drawing 8]



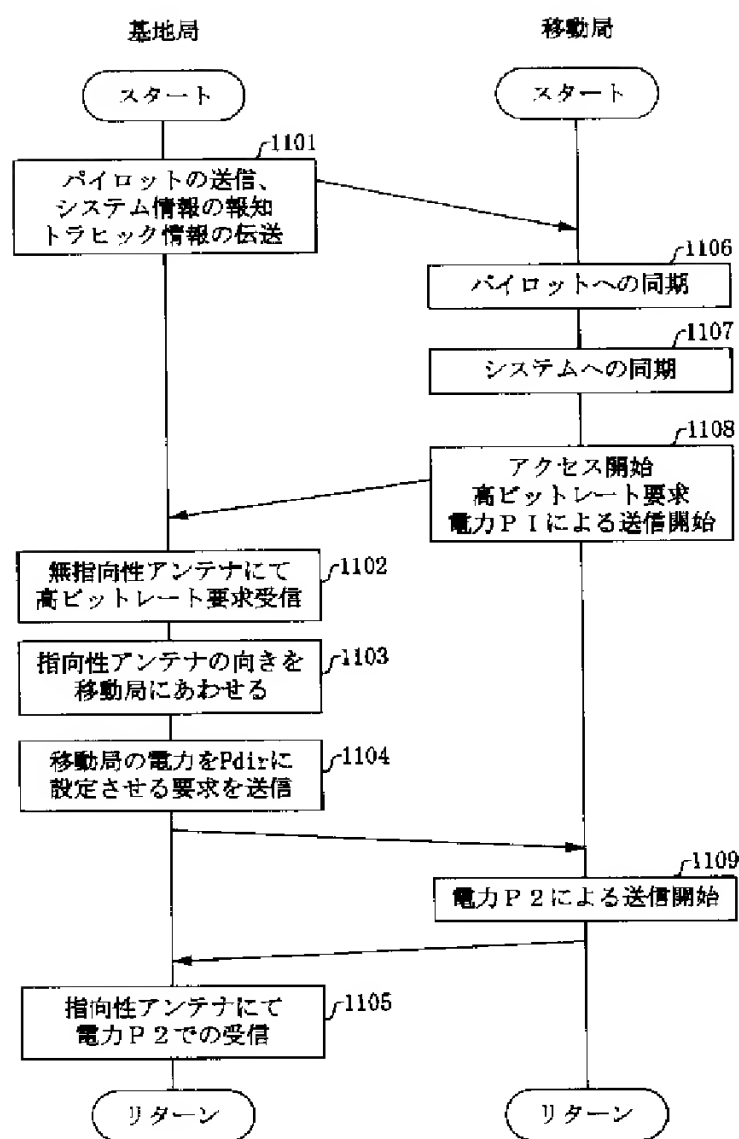
[Drawing 9]



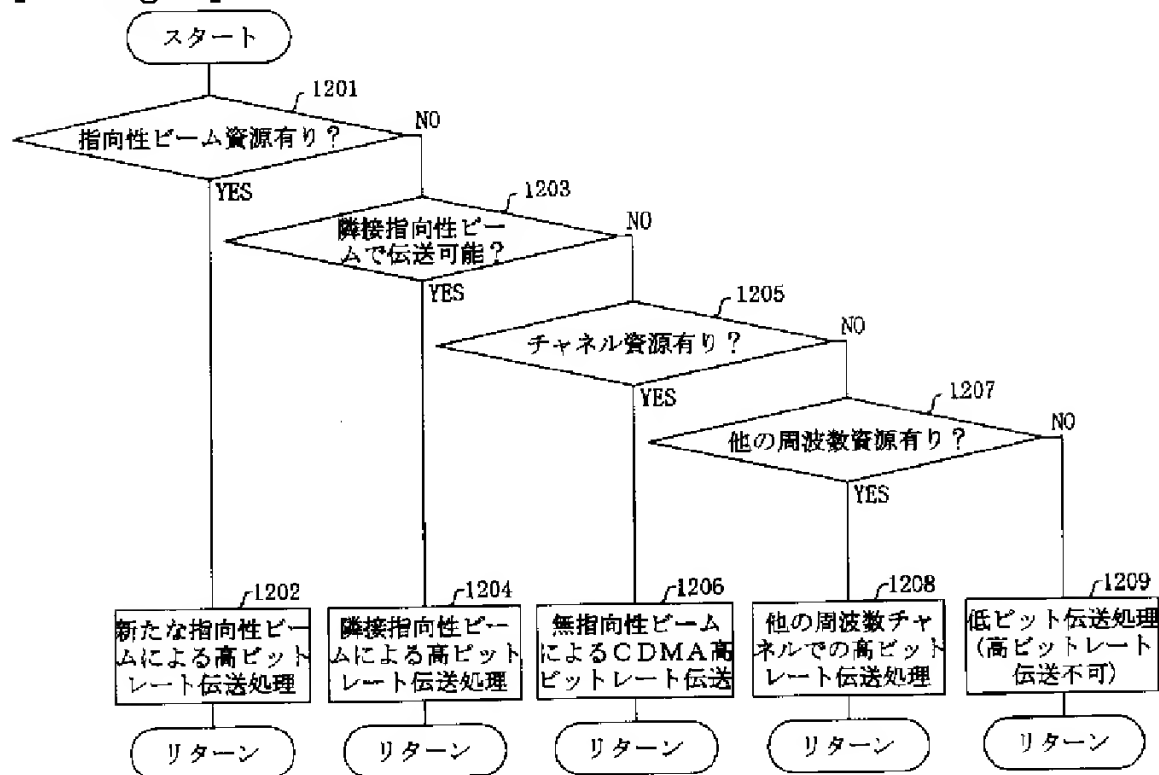
[Drawing 15]



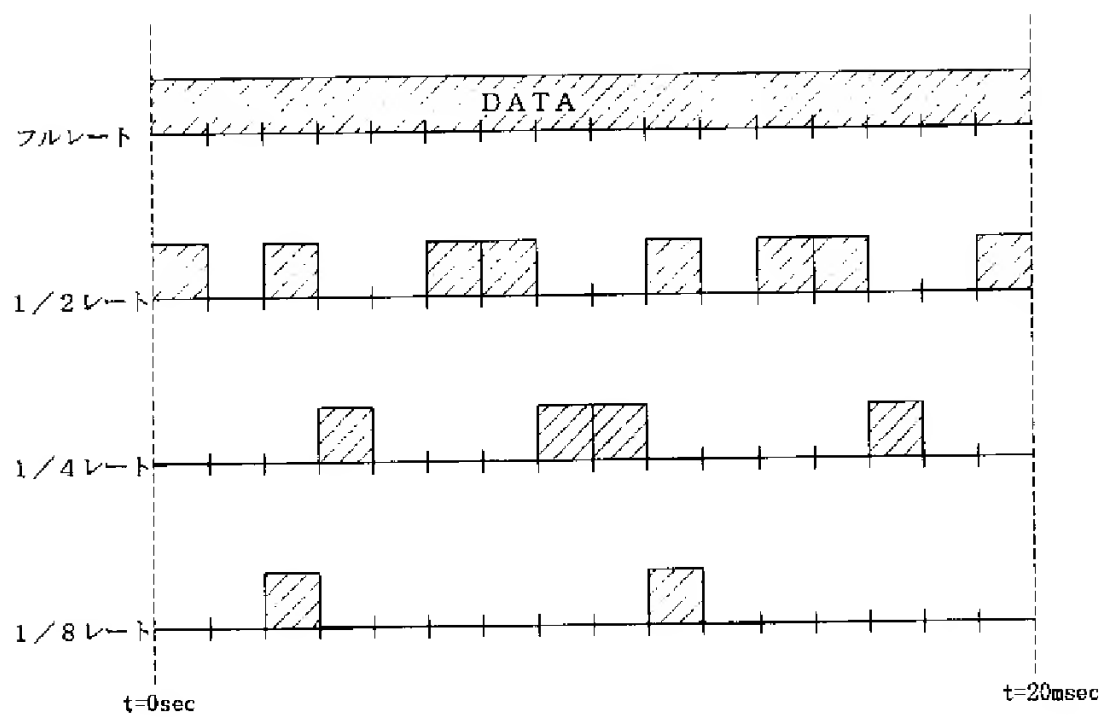
[Drawing 11]



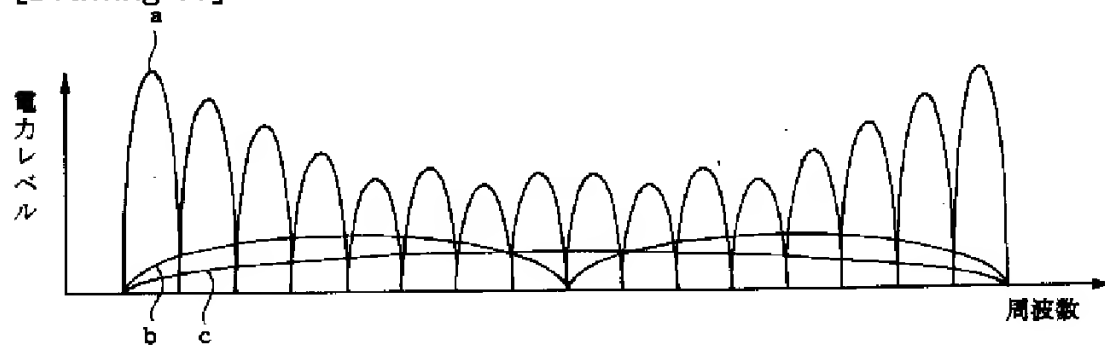
[Drawing 12]



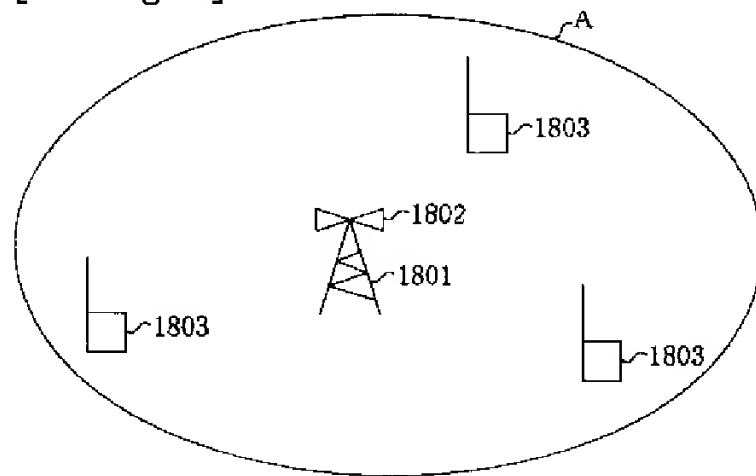
[Drawing 14]



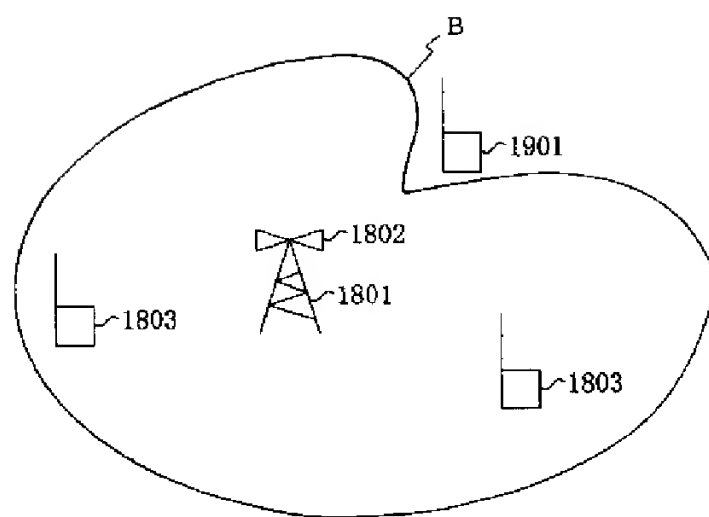
[Drawing 17]



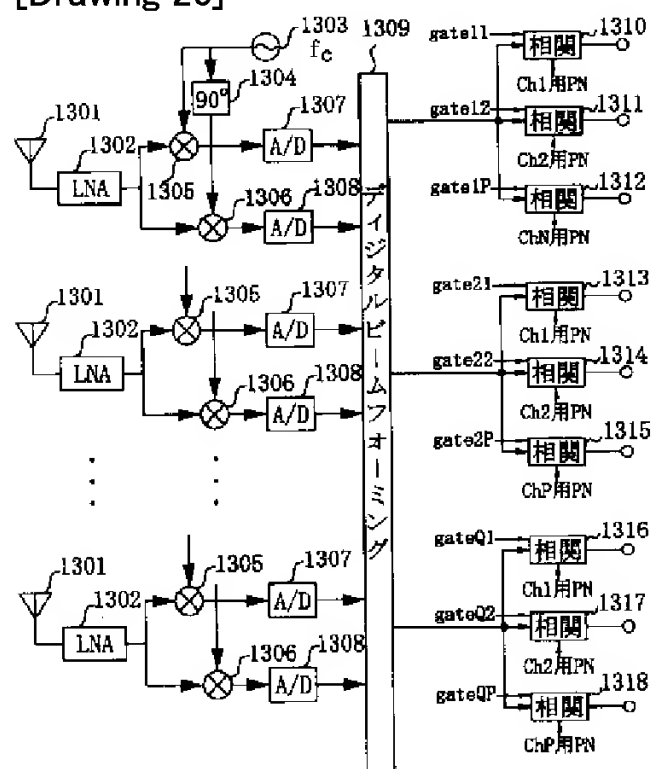
[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-051380

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl. H04B 7/26 H04B 7/26 H01Q 3/00
H04J 13/00

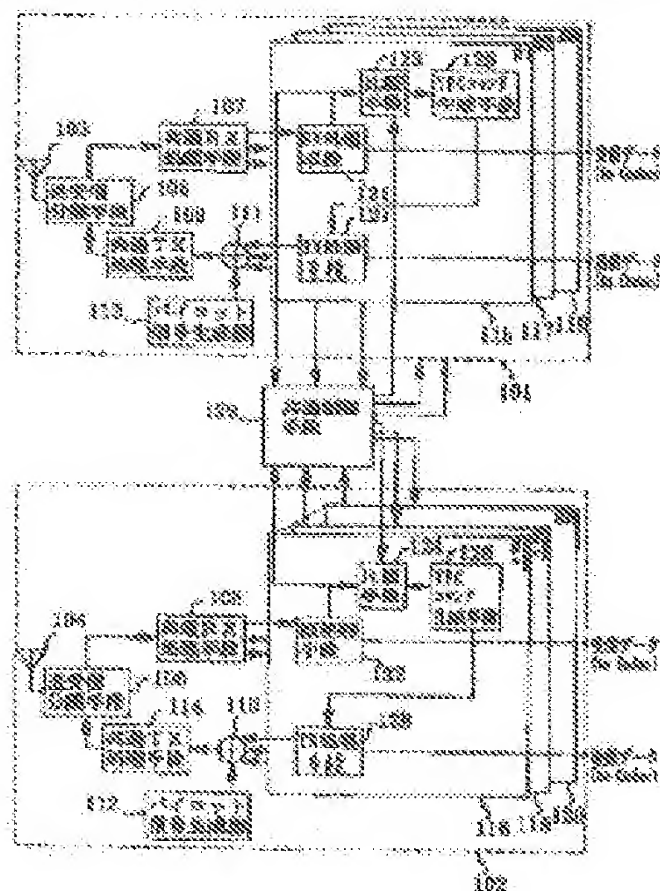
(21)Application number : 08-207268

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 06.08.1996

(72)Inventor : TAKANO MICHIAKI
TACHIKA TOSHIO

(54) CDMA SYSTEM, TRANSMISSION POWER CONTROLLER THEREFOR AND DBF ANTENNA



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase a channel capacity by performing control so as to equalize reception power by the directional antenna of a base station to mobile station transmission power and the reception power by the omnidirectional antenna of the base station in respective antenna output.

SOLUTION: In the base station, a transmitter-receiver 101 by the omnidirectional antenna is provided with the omnidirectional antenna 103 and the transmitter-receiver 102 by the directional antenna is provided with the directional antenna 104. This transmission power controller performs bi-directional communication by the base station provided with the directional antenna 104 and the omnidirectional antenna 103 and one or more mobile stations provided with at least one of the

omnidirectional antenna and the directional antenna. In this case, the control is performed so as to equalize the reception power by the directional antenna of the base station to the mobile station transmission power and the reception power by the omnidirectional antenna of the base station in the respective antenna output. The directional antenna is constituted of a beam forming antenna preferably.

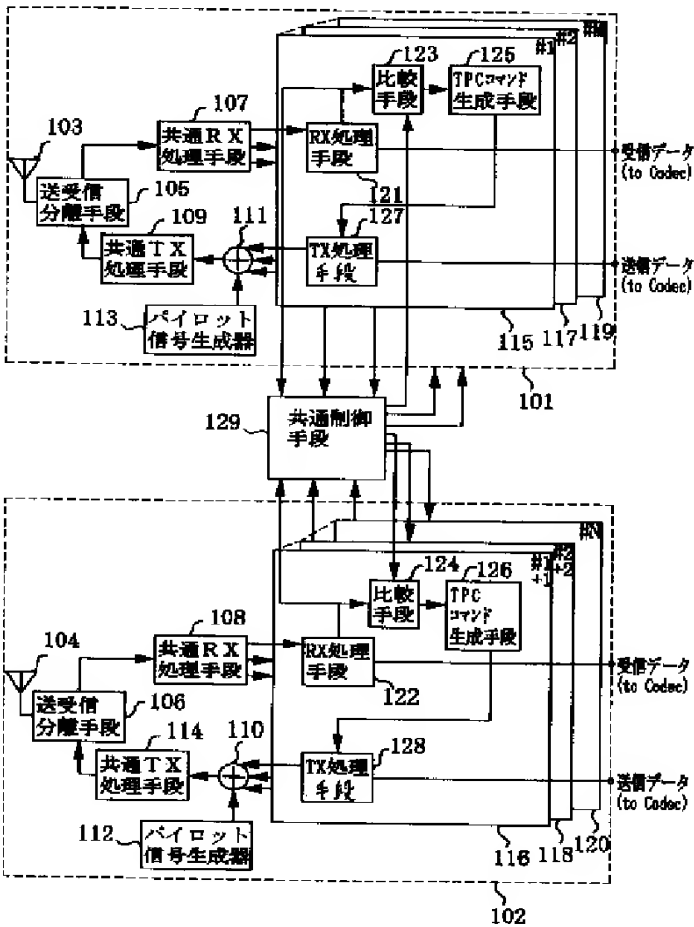
(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26	1 0 2		H 0 4 B 7/26 1 0 2	
H 0 1 Q 3/00			H 0 1 Q 3/00	
H 0 4 J 13/00			H 0 4 B 7/26 B	
			H 0 4 J 13/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数20 ○ L （全 15 頁）

(21)出願番号	特願平8－207268	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成8年(1996) 8月6日	(72)発明者	▲高▼野 道明 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72)発明者	田近 寿夫 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(74)代理人	弁理士 宮田 金雄 （外3名）

(54)【発明の名称】 CDMAシステム及びその送信電力制御装置及びDBFアンテナ

(57)【要約】
【課題】 種々の伝送レートが存在するようなCDMAシステムにおいて、高ビットレートの移動局が、低ビットレート移動局に大きな干渉を与えてしまうため、高ビットレートの移動局を指向性ビームによる伝送とすることにより、基地局アンテナ入力で低い電力レベルとすることにより、チャネル容量の増大を図る。
【解決手段】 基地局側に、無指向性アンテナと指向性アンテナを備え、無指向性アンテナ部には、M台の移動局と接続するための送受信機を備え、それぞれの中に電力測定器、基準値1との比較器を備え、指向性アンテナ部には、(N－M)台の移動局と接続するための送受信機を備え、それぞれの中に電力測定器、基準値2との比較器を備え、この2つの基準値は受信電力対干渉電力密度比により設定するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指向性アンテナと無指向性アンテナを備えた基地局と、無指向性アンテナと指向性アンテナの少なくともいずれか一方を備えた 1 台以上の移動局とで双方向通信を行う C D M A システムにおいて、前記移動局送信電力に対する前記基地局の指向性アンテナによる受信電力と、前記基地局の無指向性アンテナによる受信電力が、それぞれのアンテナ出力において等しくなるように制御する制御手段を具備したことを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 2】 前記指向性アンテナはビームフォーミングアンテナで構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記無指向性アンテナで前記受信電力を第 1 の基準値と比較し、前記指向性アンテナで前記受信電力を第 2 の基準値と比較することにより電力制御コマンドを生成することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御装置。

【請求項 4】 前記第 1 の基準値及び第 2 の基準値は、受信信号の信号電力対干渉電力密度比により求めることを特徴とする請求項 3 記載の送信電力制御装置。

【請求項 5】 前記基地局は、指向性ビームを高ビットレート伝送を要求する移動局に対し割り当ててことを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御装置。

【請求項 6】 前記高ビットレート伝送は、低ビットレート伝送よりも拡散ゲインを少なく伝送することを特徴とする請求項 5 記載の送信電力制御装置。

【請求項 7】 前記第 1 の基準値と第 2 の基準値は、更に各チャネル毎に重みを変えられることを特徴とする請求項 3 記載の送信電力制御装置。

【請求項 8】 指向性アンテナと無指向性アンテナを備えた基地局と、無指向性アンテナと指向性アンテナの少なくともいずれか一方を備えた 1 台以上の移動局とで双方向通信を行う C D M A システムにおいて、前記移動局送信電力に対する前記基地局の指向性アンテナによる受信電力と、前記基地局の無指向性アンテナによる受信電力が、それぞれのアンテナ出力において等しくなるように送信電力制御する送信電力制御手段を具備したことを特徴とする C D M A システム。

【請求項 9】 前記指向性アンテナによるビームは前記無指向性アンテナによるゾーンにオーバーラップさせることを特徴とする請求項 8 記載の C D M A システム。

【請求項 10】 前記指向性アンテナはビームフォーミングアンテナであることを特徴とする請求項 8 記載の C D M A システム。

【請求項 11】 前記基地局において前記指向性ビームを割り当てて場合に、前記複数の移動局をまとめて指向性ビームに収容することを特徴とする請求項 8 記載の C D M A システム。

【請求項 12】 前記複数の移動局は互いに隣接してい

ることを特徴とする請求項 11 記載の C D M A システム。

【請求項 13】 前記複数の移動局は無指向性アンテナによるゾーンが異なることを特徴とする請求項 11 記載の C D M A システム。

【請求項 14】 前記移動局への前記指向性ビームの割り当ては、前記基地局において割り当て可能なビームが存在するときに他のビームと独立に割り当ててことを特徴とする請求項 8 記載の C D M A システム。

10 【請求項 15】 前記移動局への前記指向性ビームの割り当ては、前記基地局において割り当て可能なビームが存在しない場合に隣接する他の移動局と共有させることを特徴とする請求項 8 記載の C D M A システム。

【請求項 16】 前記高ビットレートを要求する移動局は、初期送信時には低ビットレートで送信を行い、前記基地局において無指向性アンテナを用いる制御アルゴリズムを用いることを特徴とする請求項 8 記載の C D M A システム。

20 【請求項 17】 D B F 出力に、複数のチャネルの相関を行う第 1 の相関手段の他に切換手段と、前記切換手段を入力とする第 2 の相関手段を具備することを特徴とする D B F アンテナ。

【請求項 18】 前記第 2 の相関手段は、前記第 1 の相関器の動作を停止させる制御を行う動作停止手段を具備したことを特徴とする請求項 17 記載の D B F アンテナ。

【請求項 19】 前記動作停止手段は電源をオフにすることを特徴とする請求項 18 記載の D B F アンテナ。

30 【請求項 20】 前記切換手段と、前記第 1 の相関手段出力の各チャネル成分の履歴を保持する手段と、各履歴を保持する手段を入力とする第 2 の切換手段と、前記第 2 の切換手段の全ての出力を入力とする合成手段とを備え、前記動作制御信号により適応的に前記合成手段による合成を行うことを特徴とする請求項 18 記載の D B F アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は陸上移動体通信における C D M A (符号分割多元接続) 方式を用いたシステムに関し、特にチャネル容量を増大させるために必要な、送信電力制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】C D M A 方式は、スペクトル拡散変調を用いた多元接続方式であり、空間、周波数、時間を互いに重ねて伝送する方式である。またスペクトル拡散方式は、伝送しようとする情報を通常の変調(情報変調)を行った後、更に擬似ランダム符号により変調(拡散変調)を行って伝送を行う方式で、通常、情報変調の数 10 ～ 数 100 倍の拡散変調を行う。

50 【0003】移動体通信における C D M A 方式は、基地

局と複数の移動局との間で双方向通信を行うが、基地局において、受信した移動局からの電力に大きな差があると、受信電力が小さい移動局は、受信電力の大きい移動局に大きな干渉を受け、通信不能となってしまうこともある。これは遠近問題と呼ばれ、これを克服するために送信電力制御が行われている。

【0004】送信電力制御は、基地局における各移動局からの送信電力の受信を等しくするように制御を行うことである。そして、移動局において基地局からの受信電力が大きければ小さく、小さければ大きく移動局の送信電力を設定し（これをオープンループ電力制御と呼ぶ）、基地局において、各移動局からの受信信号を測定し、それを基準値と比較し、送信電力制御コマンドを生成し、更に移動局にフィードバックすること（これをクローズドループ電力制御と呼ぶ）により、基地局における各移動局からの受信電力が一定となるように制御を行っている。従来の送信電力制御装置については、WO91/07037、WO92/10028、US90/06418等に示されている。

【0005】図14は、従来の送信電力制御装置における基地局の構成を示したものであり、当該のセルに属する全移動局からの受信RF信号は、アンテナ1402を通し、アナログレシーバ1403に供給される。アナログレシーバ1403では、RF信号の増幅、周波数変換、IF処理が行われ、広帯域SS（スペクトル拡散）信号となる。この信号が、移動局ユニットN1401及び、他の移動局ユニットに供給される。移動局ユニットN1401では以下の処理が行われる。デジタルデータレシーバ1404により相関処理、逆拡散が行われ、狭帯域デジタル信号としてユーザデジタルベースバンド1405に、狭帯域信号として受信電力測定器1406に出力され、ユーザデジタルベースバンド1405では意図した受信と、公衆網へのインターフェースが行われ、ユーザ情報信号としてTX変調器1407に供給される。受信電力測定器1406では、移動局Nからの受信信号電力レベルを測定し、電力制御コマンドが生成され、TX変調器1407に供給される。TX変調器1407では、ユーザ情報信号のSS変調が行われ、また電力制御コマンドの挿入が行われる。移動局ユニットN1401では以上の様な処理によりSS変調信号が出力される。そして加算器1408により、他の移動局ユニットのSS変調信号と合成され、合成SS変調信号として加算器1409に供給される。加算器1409ではパイロット信号生成器1410により生成されたパイロット信号を合成し、合成信号として（図には示されていないが）周波数変換、増幅が行われた後、アンテナ1402を通し、各移動局へ放射される。なお、パイロット信号は移動局の初期捕捉、同期保持、タイミングの基準として移動局に用いられる。

【0006】また、図15は従来の送信電力制御装置に

における移動局の構成を示したものであり、基地局からの受信信号は、アンテナ1501を通し、アナログレシーバ1502に供給される。アナログレシーバ1502では、増幅、周波数変換が行われ、一方の信号はIF信号としてデジタルデータレシーバ1503に、また他方の信号は、全ての基地局の電力を合成したものをアナログ測定信号として、送信電力制御器1508に供給される。デジタルデータレシーバ1503では、逆拡散、相関が行われ、一方の信号が、音声符号化データとしてユーザデジタルベースバンド1504に供給され、他方の出力は、抽出した電力制御コマンドが制御プロセッサ1506に供給される。ユーザデジタルベースバンド1504ではデコード及びユーザへのインターフェースが行われる（スピーカへの出力、マイクからの入力など）。また送信する情報はここで符号化され、TX変調器1505に符号化データとして供給される。TX変調器1505ではSS変調が行われ、送信電力制御器1507に供給される。制御プロセッサ1506には、移動局基準電力レベルが供給されている。これは、メモリ中に格納されているか、または移動局において受信した情報中に含まれている。また、デジタルデータレシーバ1503からの電力制御コマンドが供給されている。電力制御コマンドは、基地局から数100～数k b p sで伝送される信号で、このコマンドの極性に従って、1 d Bの増大あるいは減少を行うための信号である。例えば0であれば1 d B増大させ、1であれば1 d B減少させる。制御プロセッサ1506は、この信号を所定の可変範囲で、送信電力制御器1507に供給する。また基準電力レベルに基づき、所定の平均化を行うことにより、レベルセットコマンドを、送信電力制御器1508に供給する。送信電力制御器1507では、TX変調器1505からのSS信号を制御プロセッサ1506からの指令に従って送信電力制御を行う。そして送信電力制御器1508では制御プロセッサ1506からの指令に従って送信電力制御を行うとともにアナログレシーバ1502からのアナログ測定信号に従って、受信電力が大きければ小さく、逆に受信信号が小さければ大きく送信電力値を設定する。これが周波数変換、増幅され、アンテナを通して基地局に向け放射される。以上のように基地局、移動局を動作させることにより、従来の送信電力制御が行われている。

【0007】可変レート伝送時の送信電力については、例えば、US5,103,459に記載されており、図16に示すように、フルレートを基準として、レートが半分になるに従って、電力を平均的に1/2となるようにしている。また図のような定電力位置ランダム化送信の代わりに連続送信とし、電力値を変えて行う方式もある。更に、連続送信でかつ電力値は一定であるが、高ビットレート時に複数の符号を用いて伝送する方式もある。

【0008】一方、指向性アンテナを用いたCDMAシステムは、例えば、特開平7-87011号公報に示されており、図17に示すように、本来広帯域の信号で、時間的に変動の少ないチャネルcは広帯域CDMA信号として、また本来狭帯域信号で時間的に数の変動が激しいチャネルaは、狭帯域CDMA信号として重ねて用いている。そして指向性アンテナは、図18、図19に示すように、干渉局方向のアンテナゲインを小さくし、結果として干渉局1901を当該セルBから切り放すのに用いている。

【0009】更に、従来のDBF（デジタルビームフォーミング）アンテナとCDMA復調部は、例えば、唐沢、千葉他著の“DBFアンテナのCDMA移動通信基地局システムへの適用に関する考察”、信学技報、A、P94-121/RCS94-129、Feb. 1995に示されている。図20はその構成図であり、基地局アンテナ受信部を示したもので、アンテナ1301からの入力、LNA1302で増幅された後、局部発振器1303、ミキサ1305、1306、移相器1304により、ベースバンド信号に変換されA/D変換器1307、1308によりデジタル信号として、DBF部1309に供給される。DBF部1309では各入力から、指向性ビーム成分に分離し、その出力はビーム成分信号として相関演算部1310～1318に供給される。そして相関演算部1310～1318において、移動局のチャネル1からNに対応するPN符号により相関が行われる。これらの出力は、アンテナビーム番号に対する各チャネルの電力値として、更に処理されるために用いられる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の電力制御装置は以上の様に構成されているため、様々なレートが共存するような伝送を行う場合に、ある高ビットレート移動局が、低ビットレート局に大きな干渉を与え、結果として電力制御がうまく行われているにもかかわらず、チャネル容量の低下をもたらす問題点があった。以下もう少し詳しく説明する。

【0011】図16の伝送方式によれば、フルレートによる送信電力値が、1/8レートによる送信電力値の1/8となり、両者の拡散ゲインが同じだとすると、基地局受信電力が一定となるような送信電力をかけた場合、フルレートの伝送が干渉を多く受けている状態となる。またゲインに差を持たせようとしても、伝送レートの高いものに更に多くの拡散ゲインを持たせようすると、更に広帯域が必要となってしまう。

【0012】そこで、高レート信号に、拡散ゲインを少なく持たせ、電力値を大きくして伝送するようにすると、高ビットレート信号が、低ビットレート信号に多くの干渉を与えることとなってしまう。

【0013】また、図17の様に高ビットレートのもの

を非常に広帯域で伝送することも考えられるが、CDMAシステムにおいては、狭帯域のものでも1MHz程度の帯域幅が必要となるため、広帯域のものが数100MHz～数GHzとなり、これでは、ハードウェア的にも実現が難しく、システムの受け入れがたい（そのような広い周波数が割り当てられない）。そのため、広帯域が必要な信号の要求にシステムが応じられないことになる。

【0014】また、図18、図19の様に干渉を多く与える移動局を切り放すようなことをすると、隣接セルの干渉が増えるか、その移動局が通信できないことになってしまう。

【0015】更に、一つのチャネルの伝送に複数の符号の割り当てる並列伝送方式を用いれば、上記の課題を解決し得るが、チャネル数が減少してしまうために、干渉量には余裕があるにもかかわらず、新たな移動局をシステムに加入できないという別な問題を発生させる。

【0016】また従来のDBFアンテナは、以上のように構成されているため、相関演算が膨大となり、実時間で計算できないか、膨大なハードウェアによる高消費電力を必要とする問題点があった。

【0017】この発明は以上のような問題点を解決するためになされたもので、高ビットレート移動局と低ビットレート局の受信電力対干渉電力密度比を一定にしてチャネル容量を増大できるCDMAシステムの送信電力制御装置を提供することを目的とする。

【0018】また、指向性アンテナを用いた伝送に割り当てることのできるため、高ビットレート局のアンテナ受信電力を下げることでチャネル容量を増大できるCDMAシステムを提供することを目的とする。

【0019】また、DBFの動作を適応的に止めることにより消費電力を少なくできるDBFアンテナを提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】請求項1の送信電力制御装置は、指向性アンテナと無指向性アンテナを備えた基地局と、無指向性アンテナと指向性アンテナの少なくともいづれか一方を備えた1台以上の移動局とで双方向通信を行うCDMAシステムにおいて、移動局送信電力に対する基地局の指向性アンテナによる受信電力と、基地局の無指向性アンテナによる受信電力が、それぞれのアンテナ出力において等しくなるように制御する制御手段を具備したことを特徴とする。

【0021】請求項2の送信電力制御装置は、請求項1記載の送信電力制御装置において、指向性アンテナはビームフォーミングアンテナで構成されたことを特徴とする。

【0022】請求項3の送信電力制御装置は、請求項1記載の送信電力制御装置において、制御手段は、無指向性アンテナで受信電力を第1の基準値と比較し、指向性

アンテナで受信電力を第2の基準値と比較することにより電力制御コマンドを生成することを特徴とする。

【0023】請求項4の送信電力制御装置は、請求項3記載の送信電力制御装置において、第1の基準値及び第2の基準値は、受信信号の信号電力対干渉電力密度比により求めることを特徴とする。

【0024】請求項5の送信電力制御装置は、請求項1記載の送信電力制御装置において、基地局は、指向性ビームを高ビットレート伝送を要求する移動局に対し割り当ててゐることを特徴とする。

【0025】請求項6の送信電力制御装置は、請求項5記載の送信電力制御装置において、高ビットレート伝送は、低ビットレート伝送よりも拡散ゲインを少なく伝送することを特徴とする。

【0026】請求項7の送信電力制御装置は、請求項3記載の送信電力制御装置において、第1の基準値と第2の基準値は、更に各チャネル毎に重みを変えられることを特徴とする。

【0027】請求項8のCDMAシステムは、指向性アンテナと無指向性アンテナを備えた基地局と、無指向性アンテナと指向性アンテナの少なくともいづれか一方を備えた1台以上の移動局とで双方向通信を行うCDMAシステムにおいて、移動局送信電力に対する基地局の指向性アンテナによる受信電力と、基地局の無指向性アンテナによる受信電力が、それぞれのアンテナ出力において等しくなるように送信電力制御する送信電力制御手段を具備したことを特徴とする。

【0028】請求項9のCDMAシステムは、請求項8記載のCDMAシステムにおいて、指向性アンテナによるビームは無指向性アンテナによるゾーンにオーバーラップさせることを特徴とする。

【0029】請求項10のCDMAシステムは、請求項8記載のCDMAシステムにおいて、指向性アンテナはビームフォーミングアンテナであることを特徴とする。

【0030】請求項11のCDMAシステムは、請求項8記載のCDMAシステムにおいて、基地局において指向性ビームを割り当てる場合に、複数の移動局をまとめて指向性ビームに収容することを特徴とする。

【0031】請求項12のCDMAシステムは、請求項11記載のCDMAシステムにおいて、複数の移動局は互いに隣接していることを特徴とする。

【0032】請求項13のCDMAシステムは、請求項11記載のCDMAシステムにおいて、複数の移動局は無指向性アンテナによるゾーンが異なることを特徴とする。

【0033】請求項14のCDMAは、請求項8記載のCDMAシステムにおいて、移動局への指向性ビームの割り当ては、基地局において割り当て可能なビームが存在するときに他のビームと独立に割り当ててゐることを特徴とする。

【0034】請求項15のCDMAシステムは、請求項8記載のCDMAシステムにおいて、移動局への指向性ビームの割り当ては、基地局において割り当て可能なビームが存在しない場合に隣接する他の移動局と共有させることを特徴とする。

【0035】請求項16のCDMAシステムは、請求項8記載のCDMAシステムにおいて、高ビットレートを要求する移動局は、初期送信時には低ビットレートで送信を行い、基地局において無指向性アンテナを用いる制御アルゴリズムを用いることを特徴とする。

【0036】請求項17のDBFアンテナは、DBF出力に、複数のチャネルの相関を行う第1の相関手段の他に切換手段と、切換手段を入力とする第2の相関手段を具備することを特徴とする。

【0037】請求項18のDBFアンテナは、請求項17記載のDBFアンテナにおいて、第2の相関手段は、第1の相関器の動作を停止させる制御を行う動作停止手段を具備したことを特徴とする。

【0038】請求項19のDBFアンテナは、請求項18記載のDBFアンテナにおいて、動作停止手段は電源をオフにすることを特徴とする。

【0039】請求項20のDBFアンテナは、請求項18記載のDBFアンテナにおいて、切換手段と、第1の相関手段出力の各チャネル成分の履歴を保持する手段と、各履歴を保持する手段を入力とする第2の切換手段と、第2の切換手段の全ての出力を入力とする合成手段とを備え、動作制御信号により適応的に合成手段による合成を行うことを特徴とする。

【0040】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図について説明する。図1はこの発明の実施の形態1を示す基地局の構成図である。無指向性アンテナによる送受信機101は、無指向性アンテナ103、送受信分離手段105、共通RX処理手段107、共通TX処理手段109、加算器111、パイロット信号生成器113、チャネル1用変復調器115、チャネル2用変復調器117、・・・、チャネルM用変復調器119から構成される。

【0041】アンテナ103にて受信した信号は、送受信分離手段105を通し、共通RX処理手段107に供給される。共通RX手段107は全チャネルに共通して行う処理であり、受信信号の周波数変換、フィルタリング及びAGC等を行う。共通RX処理手段107の出力は、チャネル1用変復調器115からチャネルM用変復調器119までに供給される。チャネル1用変復調器115では、RX処理手段121によりチャネル分離等を行い、一方の出力は、再生されたデータとしてコーデックを通し公衆網に接続される。

【0042】他方の出力は、電力値として、比較手段1

23及び共通制御手段129に供給される。比較手段123では共通制御手段129からの基準値1と電力の大きさを比較し、その結果を1シンボルの情報としてTPC（送信電力制御）コマンド生成手段125に供給する。TPCコマンド生成手段125では、比較結果に従い、TPCコマンドを生成する。例えば、比較結果が基準値1より大きい場合には、電力を下げるための1というコマンドを生成する。このコマンドをTX処理手段127に供給する。次に送信すべき情報は、公衆網からコーデックを通してTX処理手段127に供給される。ここで前記TPCコマンドを挿入することにより、情報とともに、TPCコマンドも移動局に伝送される。TX処理手段127出力は、他のチャネルの信号とともに加算器111に供給され、ここで他のチャネルの信号と合成されるとともに、パイロット信号生成器113から生成されたパイロット信号とも合成されて共通TX処理手段109に供給される。パイロット信号は、移動局の初期捕捉、同期保持、タイミング基準として用いるために使用される信号である。共通TX処理手段109では、周波数変換、フィルタリング、HPA等の全てのチャネルで共通な処理を行う。そして送受信分離手段105を通し、アンテナ103から移動局へ放射される。ここでチャネル1用変復調器115からチャネルM用変復調器119は、チャネル分離のための符号を除いて同一の構成である。ここで従来はチャネル1からMに好適になるようにそれぞれの基準値を決定し、送信電力制御を行っている。

【0043】指向性アンテナによる変復調器もチャネル(M+1)からNについて同様に動作する。即ち指向性アンテナによる送受信機102は、指向性アンテナ104、送受信分離手段106、共通RX処理手段108、共通TX処理手段114、加算器110、パイロット信号生成器112、チャネル(M+1)用変復調器116、チャネル(M+2)用変復調器118、・・・、チャネルN用変復調器120から構成される。アンテナ104にて受信した信号は、送受信分離手段106を通し、共通RX処理手段108に供給される。共通RX手段108は全チャネルに共通して行う処理であり、受信信号の周波数変換、フィルタリング及びAGC等を行う。共通RX処理手段108出力は、チャネル1用変復調器116からチャネルM用変復調器120までに供給される。チャネル(M+1)用変復調器116では、RX処理手段122によりチャネル分離等を行い、一方の出力は、再生されたデータとしてコーデックを通し公衆網に接続される。

【0044】他方の出力は、電力値として、比較手段124及び共通制御手段126に供給される。比較手段124では共通制御手段129からの基準値1と電力の大きさを比較し、その結果を1シンボルの情報としてTPCコマンド生成手段126に供給する。TPCコマンド生

成手段126では、比較結果に従い、TPCコマンドを生成する。例えば、比較結果が基準値1より大きい場合には、電力を下げるための1というコマンドを生成する。このコマンドをTX処理手段128に供給する。次に送信すべき情報は、公衆網からコーデックを通してTX処理手段128に供給される。ここで前記TPCコマンドを挿入することにより、情報とともに、TPCコマンドも移動局に伝送される。TX処理手段128出力は、他のチャネルの信号とともに加算器110に供給され、ここで他のチャネルの信号と合成されるとともに、パイロット信号生成器112から生成されたパイロット信号とも合成されて共通TX処理手段114に供給される。パイロット信号は、移動局の初期捕捉、同期保持、タイミングの基準として使用される信号である。共通TX処理手段114では、周波数変換、フィルタリング、HPA等の全てのチャネルで共通な処理を行う。そして送受信分離手段106を通し、アンテナ104から移動局へ放射される。ここでチャネル(M+1)用変復調器116からチャネルN用変復調器120は、チャネル分離のための符号を除いて同一の構成である。ここで従来はチャネルM+1からNに好適になるようにそれぞれの基準値を決定し、送信電力制御を行っている。

【0045】共通制御手段129では、チャネル1からMによる第1の基準値とチャネル(M+1)からNによる第2の基準値を以下の関係式で関係づける。

（第1の基準値）＝（1からMの電力値の総和）／M

（第2の基準値）＝（（M+1）からNの電力値の総和）／N＊（指向性アンテナゲイン／無指向性アンテナゲイン）

こうすることにより、指向性アンテナによる電力値が、指向性アンテナによる電力値の（無指向性アンテナゲイン／指向性アンテナゲイン）だけ小さくできるため、送信電力制御により、チャネル容量の増大が実現される。なお、好ましくは、この第1の基準値及び第2の基準値をそれぞれチャネル1からMの比較手段と、チャネル(M+1)からNの比較手段に共通に与えるのではなく、独立に与える。それにより伝送レートによる異なる電力値や、高品質サービスに対応できる。

【0046】なお、図1では各アンテナを1台だけ示したが、複数のアンテナによる空間ダイバーシチを行うようにすることもできる。

【0047】次に、共通RX処理手段107を詳しく説明する。図2はこの発明からの実施の形態1における共通RX処理手段の構成を示したものである。送受信分離手段105からの受信信号は、LNA（低雑音増幅器）201により増幅され、ミキサ202によりIF信号への周波数変換が行われ、BPF（バンドパスフィルタ）203で不要の周波数成分を除去される。そしてAGC204により、所定のレベル信号とした後、分波器205により信号を2つに分けられ、それぞれの信号はミキ

サ206, 207に供給される。ここでは、局部発振器209、移相器210、ミキサ206, 207による直交検波を行い、それぞれの信号はLPF(ローパスフィルタ)208, 209により、不要な周波数成分の除去及び、必要ならば波形整形を行い、A/D210, 211に供給される。このようにして共通RX処理はなされるが、必要に応じてAFC(自動周波数制御)等も行われる。

【0048】また移相器210の代わりに90°分波器を用いても良いし、局部発振器の代わりにシンセサイザを用いても良い。なお、共通RX処理手段108も上記と同様に動作する。

【0049】次に、共通TX処理手段109を詳しく説明する。図3はこの発明の実施の形態1における共通TX処理手段を示したものである。それぞれの入力デジタル信号はD/A301, 302によりアナログ信号に変換後、LPF303, 304により不要な周波数成分の除去及び必要ならば波形整形を施し、ミキサ305, 306に供給される。ここでは、IF局部発振器309と、移相器310とにより直交変調される。それぞれのミキサ出力はLPF307, 308に供給され、ここで不要な周波数成分が除去される。それぞれのLPF出力は結合器311により合成され、電圧可変アンプ312により増幅される。そして、ミキサ313によりRF周波数に変換され、BPF314で不要な周波数の除去が行われた後、HPA315にて大電力に増幅される。この後、図1のように送受信分離手段を通し、アンテナから1つ以上の移動局に向けて放射される。

【0050】このようにして共通TX処理はなされるが、移相器310の代わりに90°分波器を用いても良いし、局部発振器の代わりにシンセサイザを用いても良い。なお、共通TX処理手段110も上記と同様に動作する。

【0051】次に、チャンネル1用RX処理手段121を詳しく説明する。図4はこの発明の実施の形態1におけるチャンネル1用RX処理手段を示したものである。共通RX処理手段107によりデジタル信号に変換された2つの信号は、それぞれ相関器401, 402に供給される。相関器401, 402は、乗算器403, 404、積分放電405, 406、平均化407, 408により構成され、受信信号と、チャンネル1用PN(擬似雑音)系列を適切なタイミングで乗算器403, 404で掛け合わせ、その結果をPN系列1周期分で積分放電405, 406し、所望の品質を得るために平均化407, 408することにより、相関が行われ、これによりチャンネル1の信号が抽出される。この後、2つの信号はデータ再生器409及び電力計算器410に供給される。データ再生器409では、2つの信号の判定やパラレル/シリアル変換等を行い、この出力はコーデックを通し公衆網に接続される。電力測定器410では2つの

信号の2乗和演算が行われ、この出力は図1のように比較手段123及び共通処理手段129に供給されて更に処理される。このようにしてチャンネル1用RX処理がおこなわれる。更に、チャンネル2用RX処理手段は、チャンネル1用RX処理手段と同一構成を取り、相関器401, 402入力 of PN系列にチャンネル2用のものを用いるだけで良い。同様にしてチャンネルM用RX処理手段は、チャンネル1用RX処理手段と同一構成を取り、相関器401, 402入力 of PN系列にチャンネルM用のものを用いるだけで良い。

【0052】ここでは積分放電による相関器構成を示したが、マッチドフィルタを用いても良い。更に電力測定器は2乗和を計算するものとしたが、平方根をとっても良い。なお、チャンネル(M+1)用RX処理手段からチャンネルN用RX処理手段についても同様に構成できる。

【0053】次に、チャンネル1用TX処理手段127を詳しく説明する。図5はこの発明の実施の形態1におけるチャンネル1用TX処理手段を示したものである。図1で説明したように公衆網からの情報はコーデックを通し、図5の情報として入力され、スイッチ501の一方に供給される。スイッチ501の他方の入力にはTPCコマンドが入力される。スイッチの切り換えは伝送方式に依存するが、例えばTPCコマンドレート毎に決まった位置に挿入されるか、または、ランダム化アルゴリズムにより、挿入位置が決定され挿入されるように切替が行われる。

【0054】このように情報に他の信号を挿入した場合、移動局において、その部分は情報から除くか、送信側において、誤り訂正符号をかけ、受信機側にもそれに対応する復号器を用いることも考えられる。そしてスイッチ出力はシリアル/パラレル変換502により2つに分離され、それぞれは、乗算器503, 505に供給される。

【0055】乗算器503, 505ではチャンネル1用のPN系列との乗算が行われ、それぞれの出力は更に乗算器504, 506に供給され、ここでシステムから定まる電力配分をチャンネル1の重みとして乗算する。これらの出力は、共通TX処理手段においてA/D変換されるために用いられる。このようにしてチャンネル1用TX処理が行われる。チャンネル2用のTX処理はチャンネル1用TX処理手段と同一の構成を取り、乗算器503, 505入力 of PN系列にチャンネル2用ものを用い、乗算器504, 506にチャンネル2用のチャンネル重みを用いるだけでよい。同様にしてチャンネルM用のTX処理はチャンネル1用TX処理手段と同一の構成を取り、乗算器503, 505入力 of PN系列にチャンネルM用のものを用い、乗算器504, 506にチャンネルM用チャンネル重みを用いるだけでよい。

【0056】次に共通処理手段を詳しく説明する。各移動局からの信号の基地局における受信Eb/I0(ビッ

10

20

30

40

50

ト電力対干渉電力密度比)は、以下の様に計算される。
 E_b は自分に割り当てられた符号との相関により求められた相関値を電力の次元に変換したものであり、 I_0 は全ての他局の電力の総和である。但し、一般には隣接セルを含めて全電力を求めることは難しいので、AGCを用いた全電力測定値を帯域幅で割ることにより I_0 とすることが多い。

【0057】図6はこの発明の実施の形態1における共通処理手段129を示したものである。無指向性アンテナ用共通処理部101では、チャンネル1の電力値入力
 10 は、計算機601に供給され、計算機601において、チャンネル1からチャンネルMまでの電力値を全て加算し、それをMで除することにより、基準電力を計算する。この基準値には、伝送レートによる電力の重みづけ、並びにサービスによる重み付けを行っても良い。この出力は平均化607で平均を取ることにより基準値1が得られ、これが図1における比較手段123の入力として供給される。チャンネル2からチャンネルMについても同様に計算が行われ、基準値2から基準値Mが得られる。図1
 20 の説明では、基準値1から基準値Mまでを第1の基準値と称した。ここで計算機601～607は別のものであるように示したが、単一の計算機により行うようにすることもできる。

【0058】また、指向性アンテナ用共通処理部102では、チャンネル(M+1)の電力値入力は、計算機604に供給され、計算機604において、チャンネル(M+1)からチャンネルNまでの電力値を全て加算し、それを(N-M)で除することにより、基準電力を計算する。この基準値には、伝送レートによる電力の重みづけ、並びにサービスによる重み付けを行っても良い。この出力
 30 は平均化607で平均を取ることにより基準値(M+1)が得られ、これが図1における比較手段124の入力として供給される。チャンネル(M+2)からチャンネルNについても同様に計算が行われ、基準値(M+2)から基準値Nが得られる。図1の説明では、基準値(M+1)から基準値Nまでを第2の基準値と称した。

【0059】以上の様な基地局構成を取ることにより、高ビットレート伝送時のチャンネル容量の増大が構成される。以下に詳しく説明する。例えば、基地局において100チャンネルが収容可能で、低ビットレート伝送時の基準電力をPとし、高ビットレート伝送は、Pの2倍から
 40 64倍まで取り得るとする。

【0060】伝送方式は図7の様に、伝送レートが基本レートRの時は情報1シンボルに、PN系列1周期を掛け合わせ、伝送レートが2Rの時は情報2シンボルにPN系列1周期を掛け合わせる。同様にして伝送レート64Rの時は情報64シンボルにPN系列1周期を掛け合わせる。これにより基本レートRの時の拡散ゲインをGとすると、2Rの時は $G/2$ 、・・・、64Rの時は $G/64$ となる。そのため移動局でも、基地局でも伝送レ
 50

ートに応じた電力重み付けを行う。

【0061】また無指向性アンテナゲインをGとし、指向性アンテナゲインを100Gとする。この時、全ての移動局が低ビット伝送を行うと、図8(A)の様に基地局においてPという電力が受信され、100チャンネルの同時伝送ができる。ところが、1台の移動局が64倍のレートで伝送を行うと、図8(B)の様に1局が64局相当となるため37チャンネル同時伝送となってしまう。そしてこれ以上64倍のレートを移動局に割り当てられない。そこで、64倍のレート伝送を指向性アンテナ系での伝送とすれば、アンテナゲインとの関係から、図8(C)の様に、 $(64/100)P$ の電力で伝送することが可能となる。従って、余りの電力資源を他の加入者に割り当てることにより、チャンネルの増大が可能となる。

【0062】実施の形態2、以下、この発明の実施の形態2を図について説明する。無指向性アンテナ及び指向性アンテナをCDMAシステムに用いる場合、それぞれに異なる周波数を用いることも可能であるが、ここでは同一周波数を用いることとする。無指向性アンテナを用いる場合、基地局を中心とする無線ゾーンが図9の様に構成される。図9において、C1からC7は周波数は同じであるが、符号(符号位相)が異なるように配置されている。

【0063】そして指向性アンテナによるビームは図10の様に無指向性アンテナによるゾーンをオーバーラップするように形成される。図10のように、指向性ビームは1台の移動局だけでなく、複数のしかもゾーンの異なる移動局を同時に収容できる。

【0064】このような指向性アンテナによる無線ゾーンに、高ビットレートを要求する移動局が、実際に割り当てられるまでの伝送制御を図11に示す。まず、移動局は基地局からのパイロット信号により、初期捕捉を行う(ステップ1106)。パイロット信号は、PN系列はかかっているが、データは全て0からなる信号である。パイロット受信機、移動局はシステム情報を報知するチャンネルを受信し、システムへの同期を行う(ステップ1107)。そして、移動局は基地局へ向けてアクセスを開始する(ステップ1108)。この時、移動局はアクセス情報中に、高ビットレート要求メッセージを挿入する。なお、この時は基本レートRによる低電力にてアクセスを行うことにより、他チャンネルに干渉を与えないようにする。

【0065】基地局は、移動局からの、高ビットレート要求メッセージを受信し(ステップ1102)、割当が可能ならば、指向性アンテナの向きを当該移動局にあわせ(ステップ1103)、移動局に高ビットレート許可メッセージを送信する(ステップ1104)。なお、このメッセージ中に指向性アンテナ系の電力値を含める。移動局は基地局からの高ビットレート許可メッセージか

ら送信電力値を再設定し送信を行う（ステップ1109）。以上の様にして高ビットレート伝送を行う際にも他局への干渉を生じさせず行うことができる。なお、高ビットレート要求に対し、割当が不可能なときは、移動局に対し高ビットレート不許可メッセージを送信する。

【0066】また基地局のこの判断アルゴリズムは、図12に示す様に、指向性ビームの資源があるかどうかを判断し（ステップ1201）、あれば割当を行う（ステップ1202）。無い場合でも、隣接のビームに含めて伝送可能であれば隣接のビームに含める（ステップ1203、1204）。このように動作させることより、高ビットレート局を指向性ビームで収容できるため、チャネル容量の増大が図れる。

【0067】なお、隣接ビームにも収容不可能な場合には指向性アンテナの伝送はあきらめ、高ビットレート不許可メッセージを当該移動局に送信し、図12の様な判断基準に従う（ステップ1205～1209）。

【0068】実施の形態3. 以下、この発明の実施の形態3を図について説明する。図13はこの発明の実施の形態3によるDBFアンテナを用いたときの構成図であり、図20による構成に、新たに切手段1337、相関器1338を加え、また相関図1310～1318にゲート信号を入力するとともに、相関器1310～1318出力にシフトレジスタ1319～1327、スイッチ1328～1330、アルゴリズム1331～1333、MRC（最大比合成）1334～1336を加えている。

【0069】切手段1337には、DBF1309出力の、相関器1310から相関器1318までの全入力 that 供給されており、ここにおいて所定の時間間隔で切り換えられる。この切手段は、時々刻々変動するビーム中、レベルが高いものを長く、レベルの低いものを短い時間で行うようにし、相関器1338に供給される。相関器1338ではDBF出力の1からQまでに対し、チャネル1からPまでの相関がとられる。この結果を所定値と比較することによりゲート信号gate11～gateQPを生成する。所定値は例えば、最大の5つを合成するためのしきい値信号であり、ゲート信号はその結果、相関値1310から1318の活動または停止を制御するために用いられる。相関器は、このゲート信号に従ってパワーダウンや、クロックを停止させる。以上により本DBFの消費電力を低減できる。またシフトレジスタ1319～1321、スイッチ1328、アルゴリズム1331、MRC1328は、チャネル1復調用のRAKE受信を構成する。シフトレジスタ1319～1321は段数分の時間を保持し、シフトレジスタ1319はビーム1成分の時間を、シフトレジスタ1320はビーム2成分の時間を、シフトレジスタ1321はビームQ成分の時間をそれぞれ保持する。シフトレジスタ1319～1321出力は、スイッチ1328に供給され、こ

こでアルゴリズム1331により、適応的にスイッチ1328のオンオフが制御される。最大5つのスイッチがオンとなりその結果が最大比合成される。以上の様にRAKE受信は実現されるが、スイッチのオンオフ数はもちろん5以下でも、5以上でも良い。またチャネル2に対する、シフトレジスタ1322～1324、スイッチ1329、アルゴリズム1332、MRC1327も同様に動作し、チャネルQに対するシフトレジスタ1325～1327、スイッチ1330、アルゴリズム1333、MRC1336も同様に動作する。

【0070】

【発明の効果】請求項1乃至7の送信電力制御装置は、高ビットレート移動局と低ビットレート局の受信電力対干渉電力密度比を一定にできるため、チャネル容量が増大できる効果がある。

【0071】請求項8乃至16のCDMAシステムは、高ビットレート移動局を指向性アンテナを用いた伝送に、低ビットレート局に無指向性アンテナを用いた伝送に割当ることができるため、高ビットレート局のアンテナ受信電力を下げることでチャネル容量を増大できる効果がある。

【0072】請求項17乃至20のDBFアンテナは、DBFの動作を適応的に止めることができるので、消費電力を少なくできる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による実施の形態1の基地局を示す構成図である。

【図2】 この発明による実施の形態1の共通RX手段を示す構成図である。

【図3】 この発明による実施の形態1の共通TX手段を示す構成図である。

【図4】 この発明による実施の形態1のチャネル1用RX処理手段を示す構成図である。

【図5】 この発明による実施の形態1のチャネル1用TX処理手段を示す構成図である。

【図6】 この発明による実施の形態1のチャネル1用共通処理手段を示す構成図である。

【図7】 この発明による実施の形態1の伝送フォーマットを示す図である。

【図8】 この発明による実施の形態1の基地局の受信電力を示す図である。

【図9】 この発明による実施の形態2の無指向性アンテナのセル構成を示す図である。

【図10】 この発明による実施の形態2の指向性アンテナを用いたセル構成を示す図である。

【図11】 この発明による実施の形態2の伝送制御を示す図である。

【図12】 この発明による実施の形態2の伝送制御を示す図である。

【図13】 この発明による実施の形態3のDBFアン

テナを示す構成図である。

【図14】 従来の送信電力制御装置における基地局を示す構成図である。

【図15】 従来の送信電力制御装置における移動局を示す構成図である。

【図16】 従来の指向性アンテナを用いたCDMAシステムを示す構成図である。

【図17】 従来の指向性アンテナを用いたCDMAシステムを示す構成図である。

【図18】 従来のDBFアンテナを示す構成図である。

【図19】 従来の送信電力制御の課題を説明する図である。

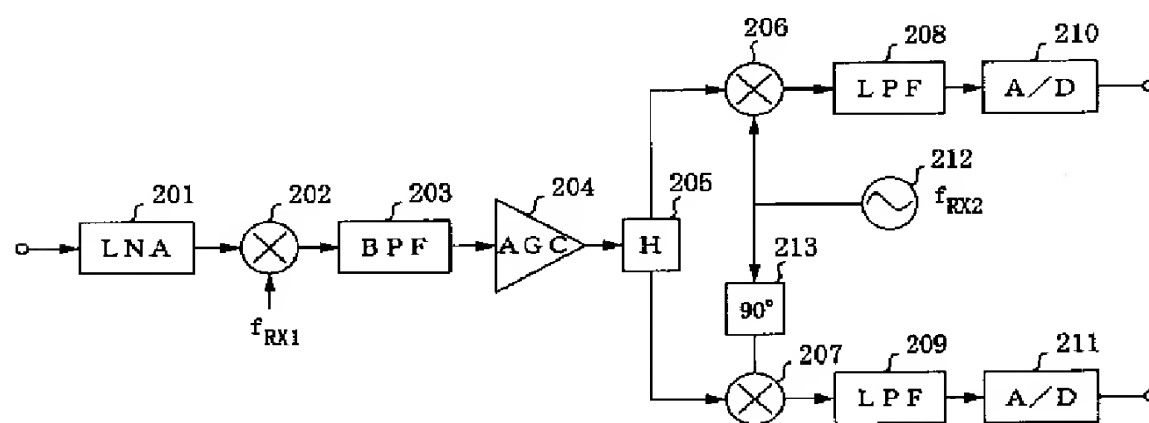
【図20】 従来の送信電力制御の課題を説明する図である。

【符号の説明】

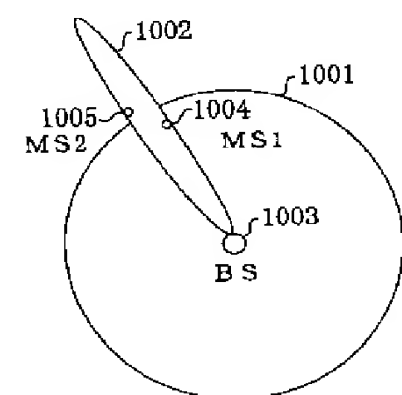
101 基地局（無指向性アンテナ系）、102 基地局（指向性アンテナ系）、103 無指向性アンテナ、104 指向性アンテナ、105、106 送受信分離手段、107、108 共通RX制御手段、109、110、111 共通TX制御手段、112、113 パイロット信号生成器、114、115、116、117、118、119、120 各チャネル用変復調器、121、122 RX処理手段、123、124 比較手段、125、126 TPCコマンド生成手段、127、128 TX処理手段、129 共通制御手段、201 LNA、202 ミキサ、203 BPF、204 AGC、205 分波器、206、207 ミキサ、208、209 LPF、210、211 A/D、212 局発振器、213 移相器、301、302

ミキサ、303、304 LPF、305、306 ミキサ、307、308 LPF、309 局発振器、310 移相器、311 分波器、312 VCアンプ、313 ミキサ、314 BPF、315 HPA、401、402 相関器、403、404 乗算器、405、406 積分放電、407、408 平均化、409 データ再生、410 電力測定、501 スイッチ、502 S/P、503、504、505、506 乗算器、601、602、603、604、605、606 計算機、607 平均化、701、702、703、704、705、706、707 情報シンボル、708 PN系列、801 伝送レートRによる基地局受信電力（無指向性アンテナ）、802 伝送レート64Rによる基地局受信電力（無指向性アンテナ）、803 伝送レート64Rによる基地局受信電力（指向性アンテナ）、1001 無指向性アンテナビーム、1002 指向性ビーム、1003 基地局、1004、1005 移動局、1101、1102、1103、1104、1105 基地局の処理、1106、1107、1108、1109 移動局の処理、1301 DBFアンテナの素子、1302 LNA、1303 局発振器、1304 移相器、1305、1306 ミキサ、1307、1308 A/D、1309 DBF、1310、1311、1312、1313、1314、1315、1316、1317、1318 相関器、1319、1320、1321、1322、1323、1324、1325、1326、1327 シフトレジスタ、1328、1329、1330 スイッチ、1331、1332、1333 アルゴリズム、1334、1335、1336 MRC。

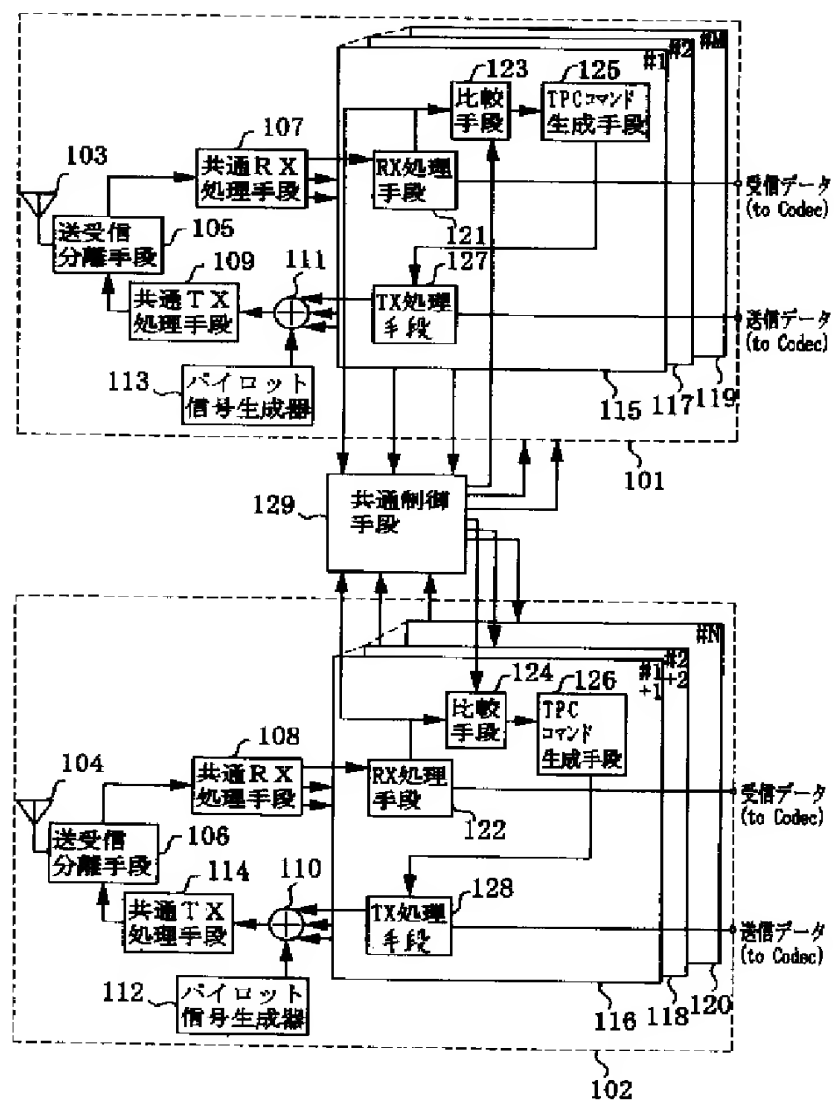
【図2】



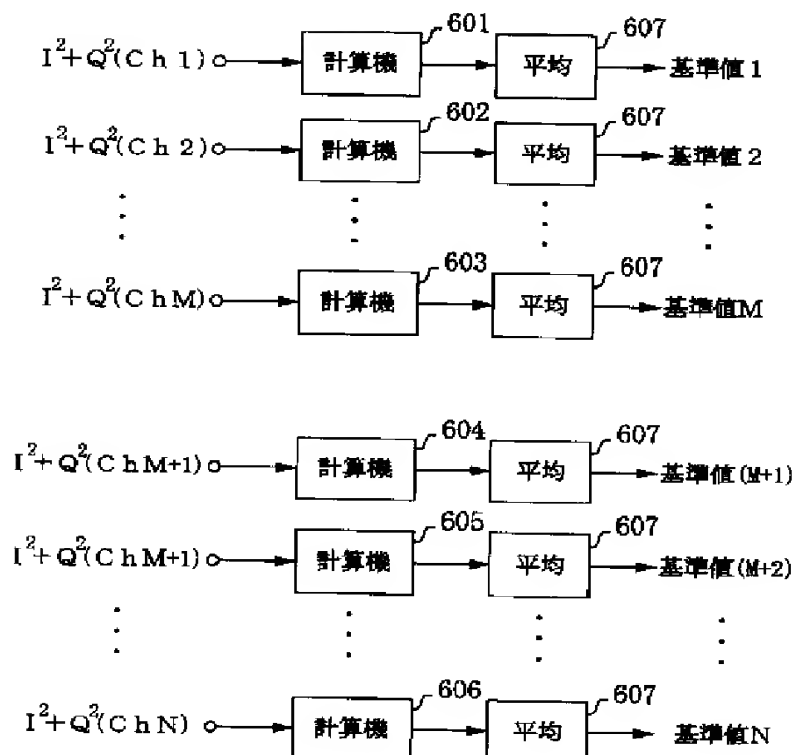
【図10】



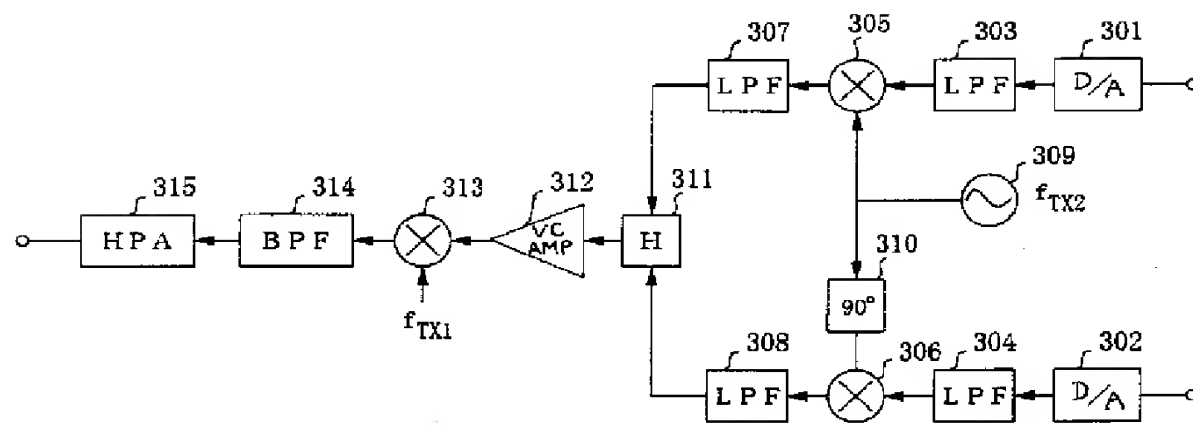
【図1】



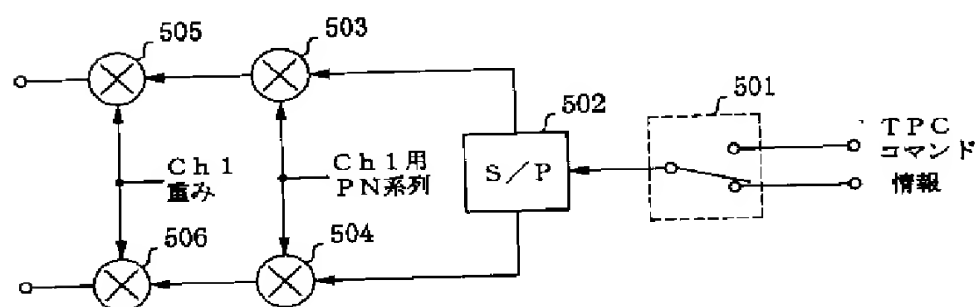
【図6】



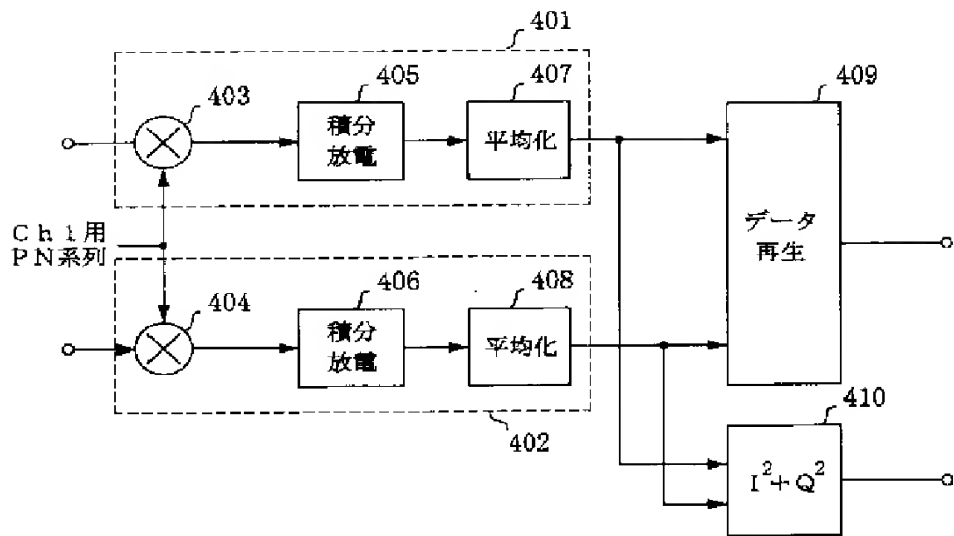
【図3】



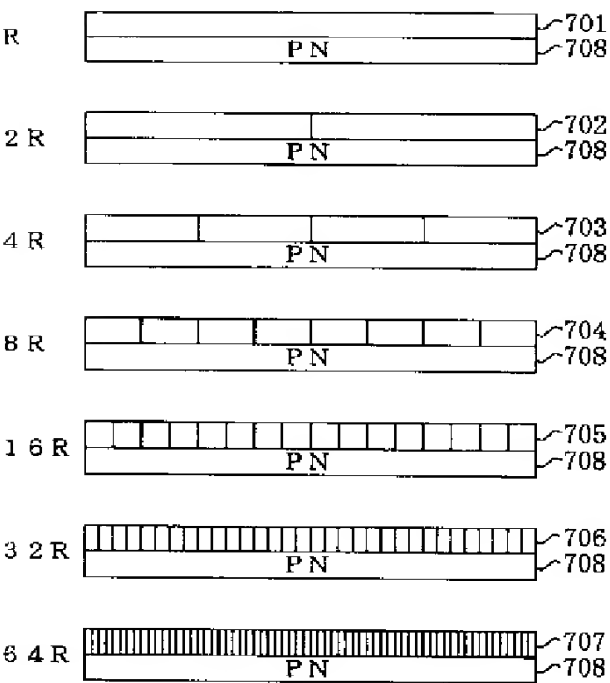
【図5】



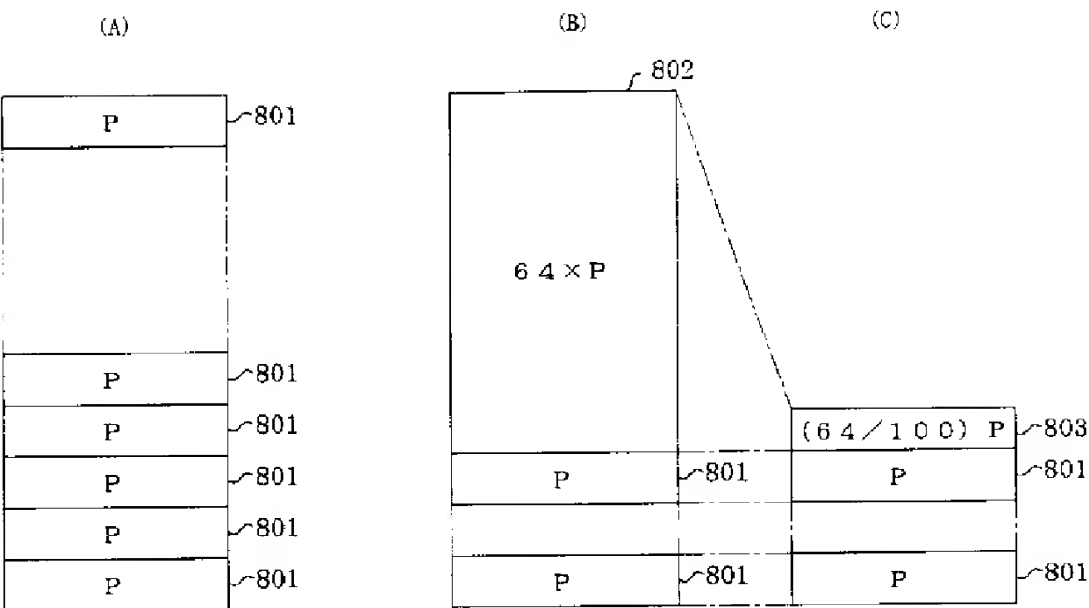
【図4】



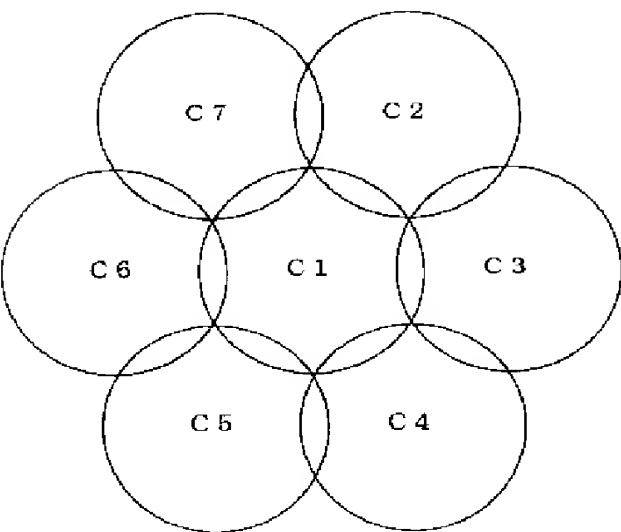
【図7】



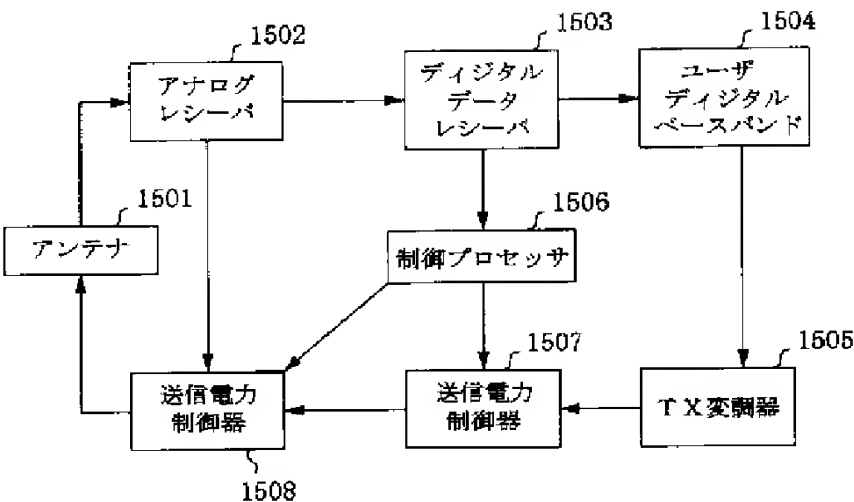
【図8】



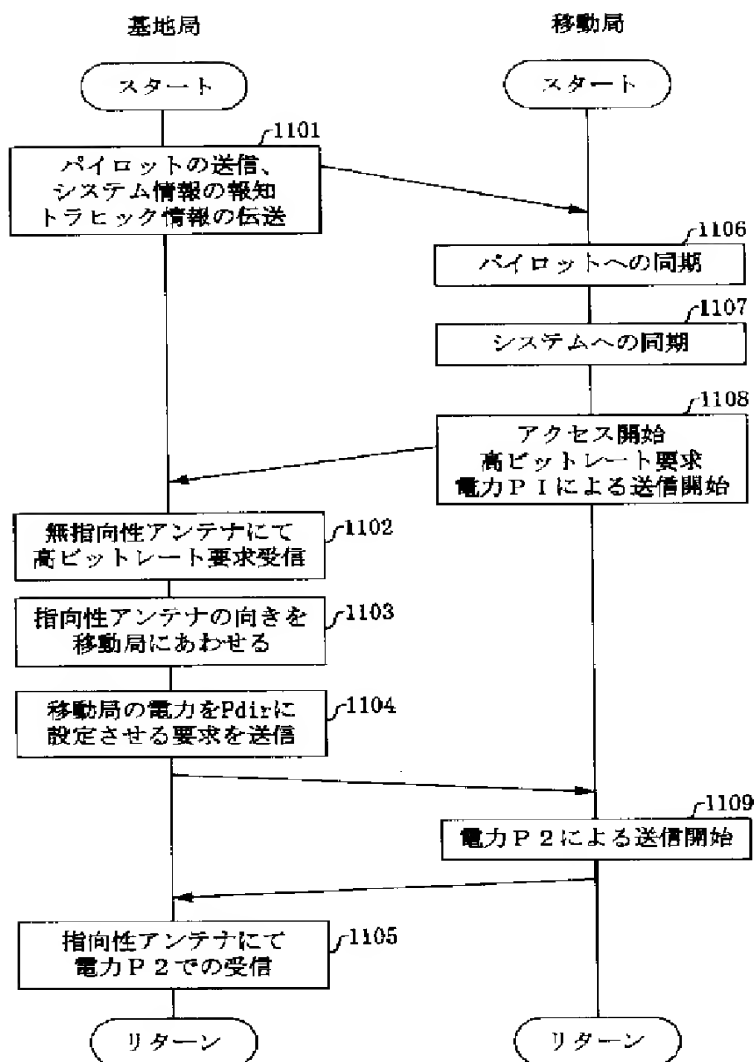
【図9】



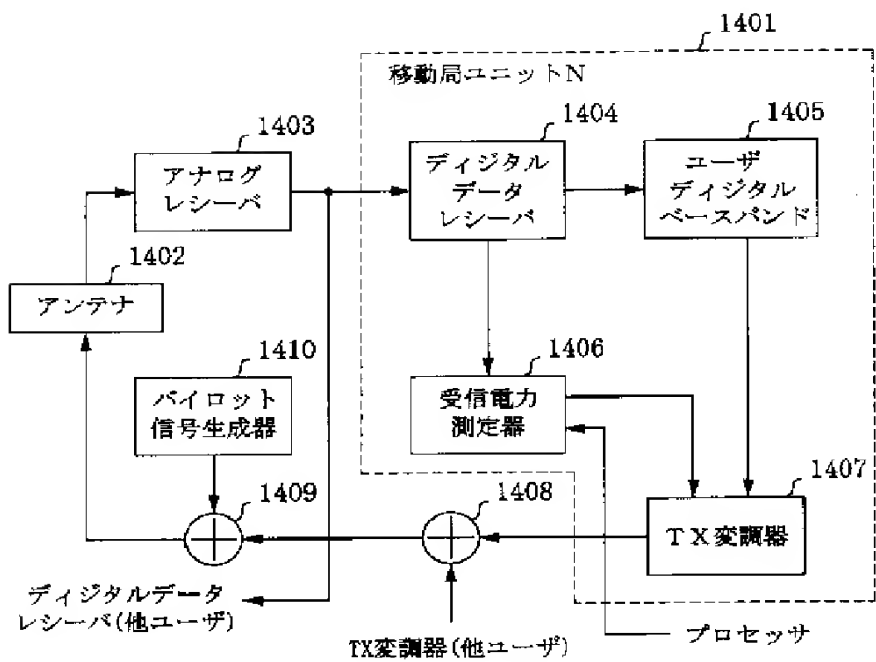
【図15】



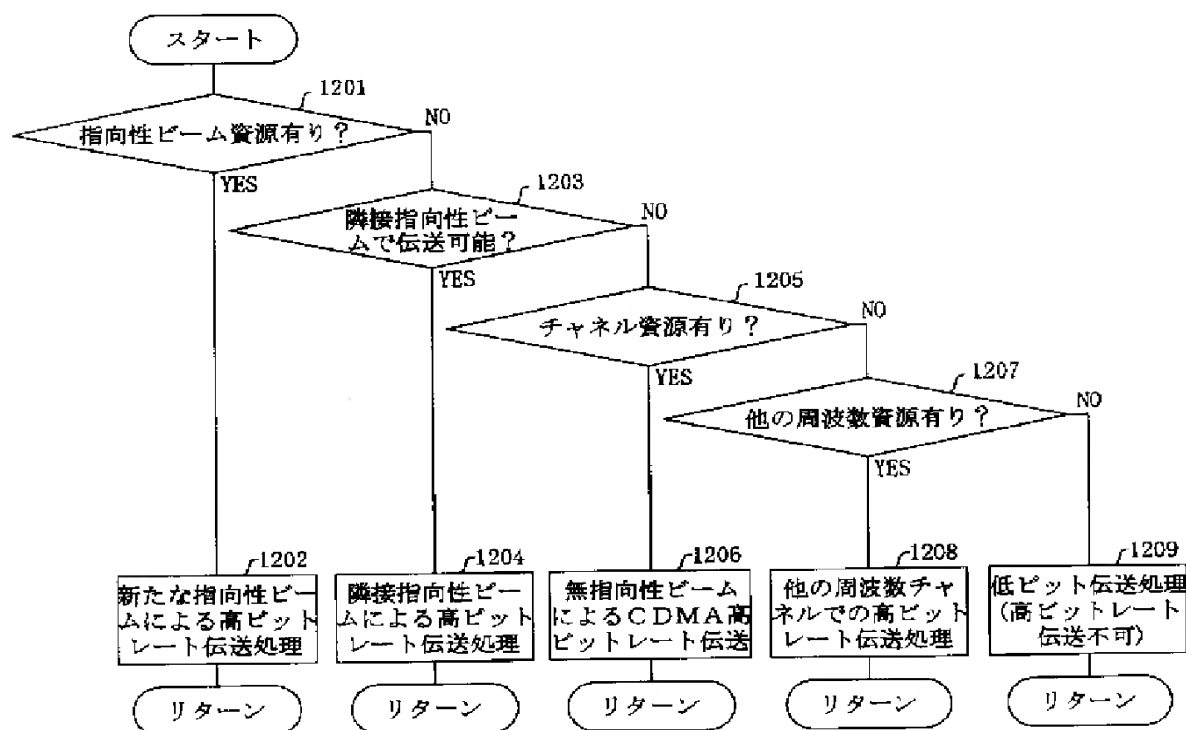
【図11】



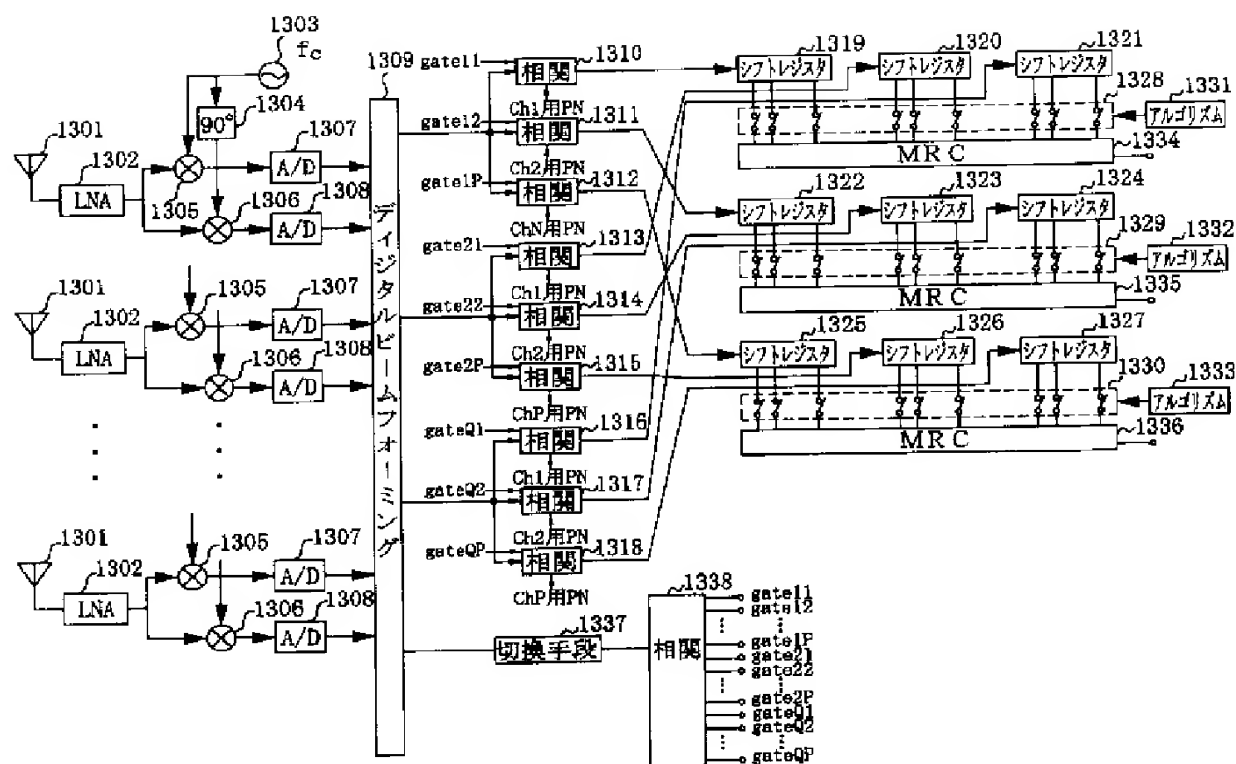
【図14】



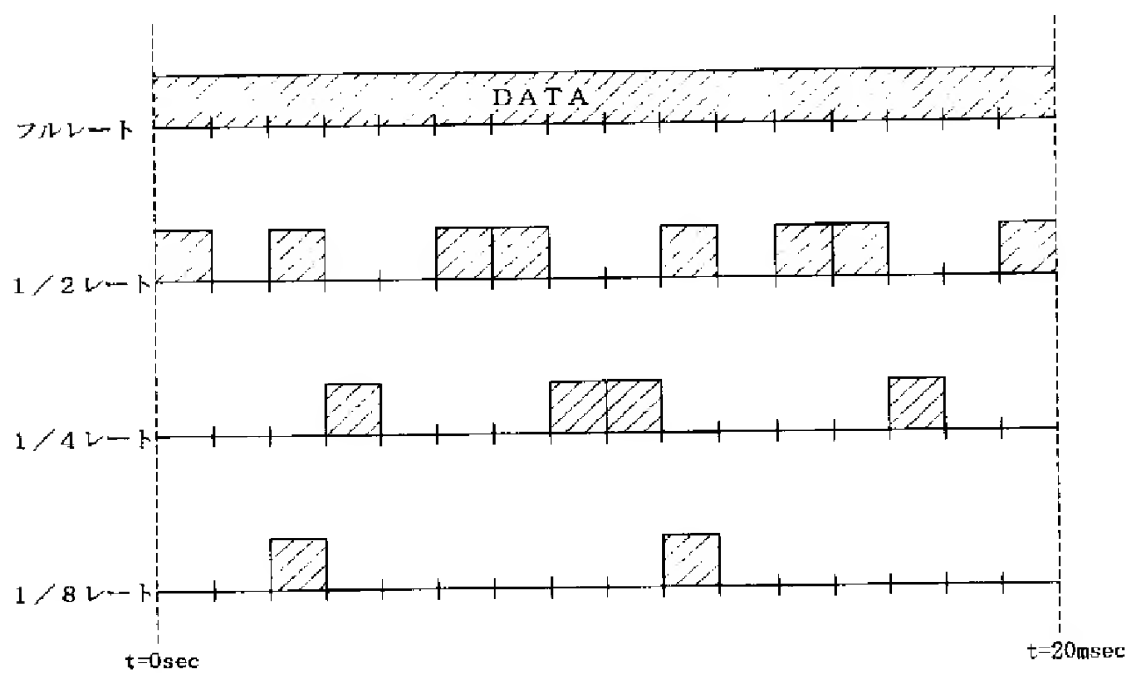
【図12】



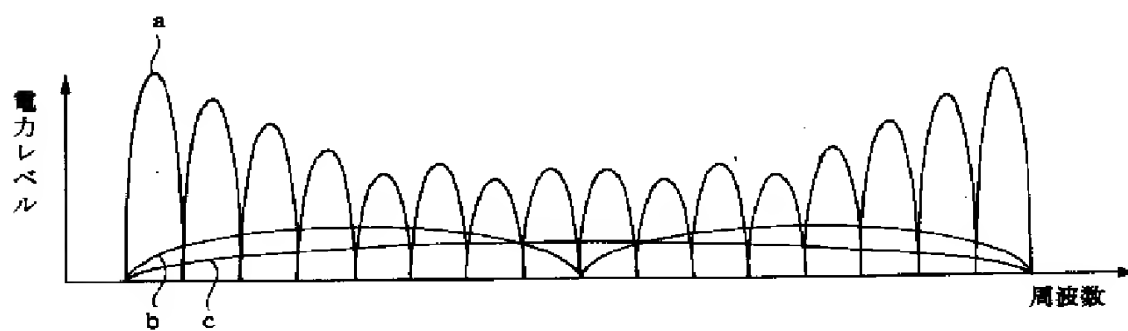
【図13】



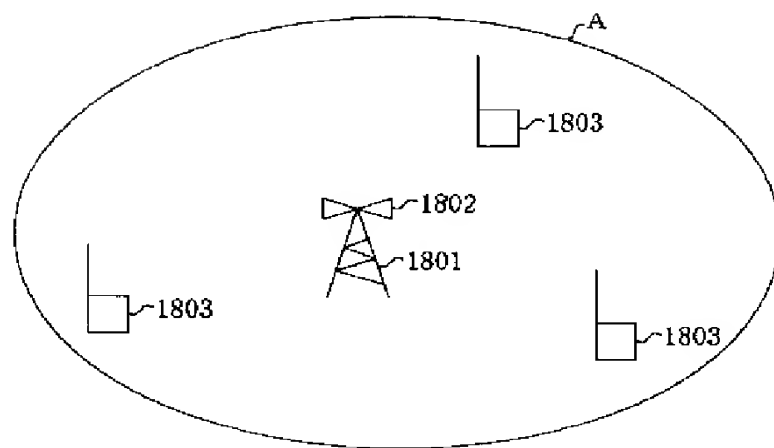
【図16】



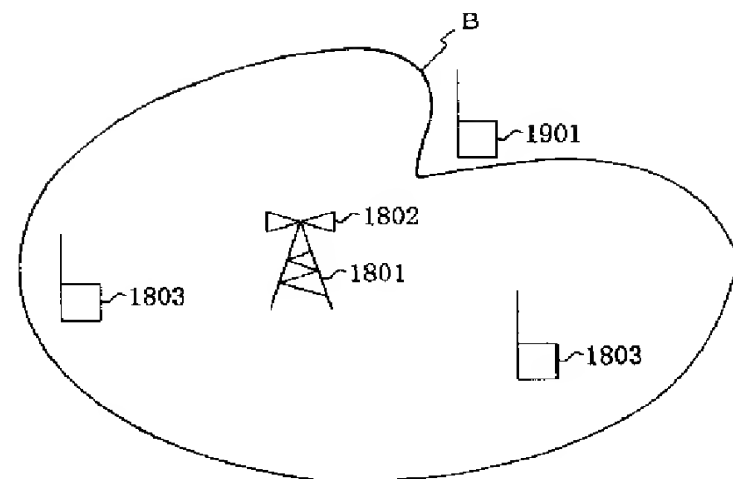
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

